

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

STELLA MELISSA SIU LÓ

MORFOANATOMIA DAS PARTES VEGETATIVAS AÉREAS DAS
ESPÉCIES MEDICINAIS *Holocalyx balansae* MICHELI,
Patagonula americana L. E *Prunus brasiliensis* DIETRICH

CURITIBA
2010

STELLA MELISSA SIU LÓ

**MORFOANATOMIA DAS PARTES VEGETATIVAS AÉREAS DAS
ESPÉCIES MEDICINAIS *Holocalyx balansae* MICHELI,
Patagonula americana L. E *Prunus brasiliensis* DIETRICH**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Ciências
Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde,
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia do Rocio Duarte

**CURITIBA
2010**

Ló, Stella Melissa Siu

Morfoanatomia das partes vegetativas aéreas das espécies
medicinais *Holocalyx balansae* MICHELI, *Patagonula americana* L. e
Prunus brasiliensis DIETRICH / Stella Melissa Siu Ló – Curitiba, 2010.
65 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Professora Dra. Márcia do Rocio Duarte

Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade
Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Farmacêuticas, Área de Concentração: Insumos, Medicamentos e
Correlatos.

Inclui bibliografia

1. Farmacobotânica. 2. Farmacognosia. 3. Guajuvira. 4. Pau-
alecrim. 5. Pessegueiro do mato. 6. Plantas medicinais. I. Duarte,
Márcia do Rocio. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD 615.321

Ao meu pai, António, à minha mãe, Siu, à Stephanie, minha irmã e ao Marcio, meu namorado, que me incentivaram e apoiaram na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, aos meus pais e a minha irmã, que sempre estiveram presentes em minha vida e me ajudaram para realizar este trabalho.

À Profa. Dra. Márcia do Rocio Duarte pela paciência, dedicação, apoio constantes, além do incentivo.

Aos amigos e professores do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas.

À Giselle Golambiuk pela ajuda e motivação nos cortes à mão livre e à Josielle Lang pelo auxílio nas fotos.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná pelo auxílio no processamento do material para microscopia eletrônica de varredura, em especial à Vera Regina Fontana Pionteke.

Ao Museu Botânico Municipal de Curitiba pela ajuda na identificação da amostra pelo taxonomista Osmar dos Santos Ribas.

Ao Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná por tornar possível a realização dos testes, em especial ao Nilson Belém Filho pela sua dedicação e atenção.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFF) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em especial aos funcionários Irineu Antônio Olinisky e Wilson Mascio pela colaboração na coleta do material botânico.

RESUMO

Pertencentes à flora nativa, *Holocalyx balansae* Micheli (Fabaceae), conhecido popularmente como pau-alecrim, *Patagonula americana* L. (Boraginaceae), denominado de guajuvira, e *Prunus brasiliensis* Dietrich (Rosaceae), vulgarmente referido como pessegueiro-do-mato, são espécies arbóreas, cujas folhas e caules são utilizados na medicina popular com diferentes propósitos. Objetivando-se agregar conhecimento à flora brasileira e contribuir na identificação farmacognóstica de potenciais drogas vegetais, este trabalho estudou a morfoanatomia das partes vegetativas aéreas dessas plantas medicinais. Folhas adultas e fragmentos de caules jovens foram fixados, seccionados à mão livre ou emblocados em glicol-metacrilato e seccionados em micróto-mo, sendo os cortes obtidos posteriormente corados. Paralelamente, foram realizados testes microquímicos usuais e microscopia eletrônica de varredura. *Holocalyx balansae* possui folhas alternas, compostas, com folíolos paripinados. Estes são lanceolados e têm estômatos anomocíticos e anisocíticos restritos à face abaxial da epiderme e mesofilo dorsiventral. A nervura central mostra secção transversal plana e um feixe vascular colateral circundado por bainhas esclerenquimática e cristalífera. O caule tem uma bainha esclerenquimática composta de fibras e células pétreas, envolvendo os cilindros floemático e xilemático. Alguns tricomas tectores ocorrem no pecíolo e no caule. Cristais prismáticos de oxalato de cálcio e compostos fenólicos estão presentes na folha e no caule. Em *P. americana* encontram-se folhas alternas, simples, elíptico-obovadas e levemente serrilhadas. A folha é hipoestomática, com estômatos anomocíticos. Possui mesofilo dorsiventral, e nervura central com secção plano-convexa e vários feixes colaterais em arco fechado. No caule, ocorre uma bainha esclerenquimática incompleta ao redor do sistema vascular. O floema é estratificado e cuneiforme. Compostos fenólicos e cristais de oxalato de cálcio são encontrados na folha e no caule. As folhas de *P. brasiliensis* são alternas, simples, elípticas a lanceoladas e de margem lisa. São hipoestomáticas, com estômatos anomocíticos. O mesofilo é dorsiventral. A nervura central possui secção côncavo-convexa e um feixe vascular colateral em arco aberto. No caule, há cilindros floemático e xilemático contínuos, sendo que ocorrem grupos de fibras no floema. Compostos fenólicos e drusas de oxalato de cálcio encontram-se na folha e no caule. Quando considerados em conjunto para cada espécie, os caracteres descritos são úteis na identificação dessas plantas medicinais nativas.

Palavras-chave: Farmacobotânica. Farmacognosia. Guajuvira. Pau-alecrim. Pessegueiro-do-mato. Plantas medicinais.

ABSTRACT

Belonging to the native flora, *Holocalyx balansae* Micheli (Fabaceae), popularly known as pau-alecrim in Portuguese, *Patagonula americana* L. (Boraginaceae), called guajuvira, and *Prunus brasiliensis* Dietrich (Rosaceae), commonly referred as pessegueiro-do-mato, are woody species whose leaves and stems are used in folk medicine for different purposes. Aiming to expand knowledge on Brazilian flora and contribute for the pharmacognostic identification of potential vegetal drugs, this work has studied the morpho-anatomy of aerial vegetative organs of these medicinal plants. Fully-grown leaves and fragments of young stems were fixed, either sectioned by free-hand or embedded in glycol-methacrylate and sectioned by microtome, and then the sections were stained. In parallel, standard microchemical tests and scanning electron microscopy were performed as well. *Holocalyx balansae* has alternate, compound leaves, with paripinnate leaflets. These are lanceolate and have anomocytic and anisocytic stomata confined to the abaxial side of the epidermis, and dorsiventral mesophyll. The midrib shows plano cross-section and one collateral vascular bundle encircled by sclerenchymatic and crystalliferous sheaths. The stem has a sclerenchymatic sheath consisting of fibres and stone cells involving the phloem and xylem cylinders. Some non-glandular trichomes occur in the petiole and stem. Calcium oxalate prisms and phenolic substances are present in the leaf and stem. In *P. americana* it is found alternate, simple and elliptic-obovate leaves with a slightly serrate margin. The leaf is hypostomatic, with anomocytic stomata. It has dorsiventral mesophyll and a plano-convex midrib with various collateral vascular bundles in open arc. In the stem, it occurs an incomplete sclerenchymatic sheath enclosing the vascular system. The phloem is stratified and cuneiform. Phenolic substances and calcium oxalate crystals are encountered in the leaf and stem. The leaves of *P. brasiliensis* are alternate, simple, elliptic to lanceolate, with straight margin. They are hypostomatic, with anomocytic stomata. The mesophyll is dorsiventral. The midrib has concave-convex cross-section and one collateral vascular bundle in open arc. In the stem, there are complete phloem and xylem cylinders, and groups of fibres occur in the phloem. Phenolic substances and calcium oxalate druses are encountered in the leaf and stem. The described characters, considered all together for each species, are useful for the identification of these medicinal plants.

Keywords: Guajuvira. Medicinal plants. Pau-alecrim. Pessegueiro-do-mato. Pharmacognosy. Vegetal drugs.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE. ASPECTO GERAL NO HÁBITO.....	16
FIGURA 2	<i>Patagonula americana</i> L., BORAGINACEAE. ASPECTO GERAL NO HÁBITO.....	20
FIGURA 3	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE. ASPECTO GERAL NO HÁBITO.....	23
FIGURAS 4 -6	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE: 4. RAMO VEGETATIVO APICAL; 5. FOLHAS COMPOSTAS, FACES ADAXIAL E ABAXIAL; 6. FOLÍOLOS, MOSTRANDO A NERVAÇÃO ACTINÓDROMA.....	29
FIGURAS 7-10	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE. FOLÍOLO, EM VISTA FRONTAL DA EPIDERME: 7, 8. FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE (MEV); 9, 10. FACES ADAXIAL E ABAXIAL.....	30
FIGURAS 11-14	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE. FOLÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 11. ASPECTO GERAL DO LIMBO; 12. DETALHE DA EPIDERME, MESOFILO E FEIXE VASCULAR DE PEQUENO PORTE; 13. NERVURA CENTRAL; 14. BORDA FOLIOLAR.....	31
FIGURAS 15-18	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE. RAQUE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 15. ASPECTO GERAL; 16. DETALHE DA EPIDERME, BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA E FEIXE VASCULAR COLATERAL; 17, 18. PORMENOR DE FLANGES CUTICULARES E CRISTAIS PRISMÁTICOS DE OXALATO DE CÁLCIO.....	32
FIGURAS 19-23	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE. PECÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 19. ASPECTO GERAL. 20. CUTÍCULA, EPIDERME, PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL E SISTEMA VASCULAR; 21. PORMENOR DE COLÊNQUIMA, BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, FLOEMA E XILEMA. 22. TRICOMA TECTOR; 23. XILEMA E CRISTAIS PRISMÁTICOS DE OXALATO DE CÁLCIO.....	33
FIGURAS 24-27	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 24, 25. ASPECTO GERAL; 26, 27. PORMENOR DO SISTEMA DE REVESTIMENTO.....	34

FIGURAS 28-30	<i>Holocalyx balansae</i> MICHELI, FABACEAE. CAULE, SECÇÃO TRANSVERSAL: 28, 29. DETALHE DE BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA E SISTEMA VASCULAR. 30. XILEMA E MEDULA.....	35
FIGURAS 31-33	<i>Patagonula americana</i> L., BORAGINACEAE 31. RAMO VEGETATIVO APICAL; 32. FOLHAS SIMPLES, FACES ADAXIAL E ABAXIAL; 33. DETALHE DA NERVAÇÃO SEMICRASPEDÓDROMA.....	38
FIGURAS 34-37	<i>Patagonula americana</i> L., BORAGINACEAE. FOLHA, EM VISTA FRONTAL DA EPIDERME: 34, 35. FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE (MEV); 36, 37. FACES ADAXIAL E ABAXIAL.....	39
FIGURAS 38-41	<i>Patagonula americana</i> L.. BORAGINACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 38. ASPECTO GERAL DO LIMBO. 39. EPIDERME, MESOFILO DORSIVENTRAL, FEIXE VASCULAR E EXTENSÃO DE BAINHA DO FEIXE; 40. DETALHE DO NÍVEL DE INSERÇÃO DE UM ESTÔMATO; 41. DRUSAS DE OXALATO DE CÁLCIO NO MESOFILO.....	40
FIGURAS 42-44	<i>Patagonula americana</i> L., BORAGINACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL DA NERVURA CENTRAL: 42. ASPECTO GERAL; 43. PORMENOR DE EPIDERME E COLÊNQUIMA, JUNTO À FACE ADAXIAL; 44. DETALHE DE UM FEIXE VASCULAR COLATERAL.....	41
FIGURAS 45-49	<i>Patagonula americana</i> L., BORAGINACEAE. PECÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL; 45. ASPECTO GERAL; 46, 48. EPIDERME, COLÊNQUIMA E FEIXES VASCULARES JUNTO À FACE ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE; 47. DETALHE DA EPIDERME E DRUSAS; 49. FEIXE VASCULAR COLATERAL.....	42
FIGURAS 50-53	<i>Patagonula americana</i> L., BORAGINACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL; 50, 51. ASPECTO DA ORGANIZAÇÃO CAULINAR; 52, 53. DETALHE DO SISTEMA DE REVESTIMENTO.....	43
FIGURAS 54-56	<i>Patagonula americana</i> L., BORAGINACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL; 54. DETALHE DO FLOEMA; 55, 56. FLOEMA, ZONA CAMBIAL E XILEMA.....	44
FIGURAS 57-59	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE: 57. RAMO VEGETATIVO APICAL; 58. FOLHAS SIMPLES, FACE ADAXIAL E ABAXIAL; 59. DETALHE DA NERVAÇÃO SEMICRASPEDÓDROMA.....	47

FIGURAS 60-63	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE. FOLHA, EM VISTA FRONTAL DA EPIDERME: 60, 61. FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE (MEV); 62, 63. FACES ADAXIAL E ABAXIAL.....	48
FIGURAS 64-66	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 64. NERVURA CENTRAL; 65. EPIDERME, MESOFILO DORSIVENTRAL E FEIXE VASCULAR DE PEQUENO PORTE; 66. DRUSAS DE OXALATO DE CÁLCIO NO MESOFILO.....	49
FIGURAS 67,68	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL DA NERVURA CENTRAL: 67. EPIDERME, COLÊNQUIMA E FEIXE VASCULAR, JUNTO À FACE ADAXIAL; 68. PORMENOR DO FEIXE VASCULAR COLATERAL.....	50
FIGURAS 69-72	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE. PECÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 69. ASPECTO GERAL; 70. EPIDERME, COLÊNQUIMA E CÉLULAS COM CONTEÚDO FENÓLICO JUNTO À FACE ADAXIAL; 71. PORMENOR DO FEIXE VASCULAR COLATERAL; 72. DETALHE DE EPIDERME, COLÊNQUIMA E DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO.....	51
FIGURAS 73-75	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 73. ASPECTO DA ORGANIZAÇÃO CAULINAR; 74, 75. PORMENOR DE SISTEMA DE REVESTIMENTO E COLÊNQUIMA.....	52
FIGURAS 76-78	<i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH, ROSACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 76. FLOEMA, EM DESTAQUE; 77. PORMENOR DO XILEMA; 78. XILEMA E MEDULA.....	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo Geral.....	13
1.1.2 Objetivo Específico.....	13
2 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	14
2.1 FAMÍLIA FABACEAE.....	14
2.1.1 Gênero <i>Holocalyx</i>	15
2.2 FAMÍLIA BORAGINACEAE.....	18
2.2.1 Gênero <i>Patagonula</i>	19
2.2.2 <i>Patagonula americana</i> L.	19
2.3 FAMÍLIA ROSACEAE.....	21
2.3.1 Gênero <i>Prunus</i>	21
2.3.2 <i>Prunus brasiliensis</i> Dietrich.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 MATERIAL BOTÂNICO.....	24
3.2 ESTUDO MORFOANATÔMICO.....	24
3.2.1 Preparo de Lâminas Semipermanentes.....	24
3.2.2 Preparo de Lâminas Permanentes.....	25
3.2.3 Testes Microquímicos.....	25
3.2.4 Microscopia Eletrônica de Varredura.....	25
4 RESULTADOS.....	26
4.1 <i>Holocalyx balansae</i> MICHELI.....	26
4.1.1 Folha.....	26

4.1.2 Caule.....	27
4.2 <i>Patagonula americana</i> L.	36
4.2.1 Folha.....	36
4.2.2 Caule.....	37
4.3 <i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH.....	45
4.3.1 Folha.....	45
4.3.2 Caule.....	46
5 DISCUSSÃO.....	54
5.1 <i>Holocalyx balansae</i> MICHELI.....	54
5.2 <i>Patagonula americana</i> L.	56
5.3 <i>Prunus brasiliensis</i> DIETRICH.....	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto à espécie humana (RATES, 2001; MACIEL *et al.*, 2002), sendo que o conhecimento sobre plantas medicinais representa, muitas vezes, o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos.

Nas regiões mais pobres do país e até mesmo nas grandes cidades brasileiras, plantas medicinais são comercializadas em feiras livres, mercados populares e encontradas em quintais residenciais (MACIEL *et al.*, 2002).

O interesse pelos medicamentos de origem vegetal voltou a crescer (CAPASSO *et al.*, 2000; RATES, 2001), acompanhado de um aumento expressivo nos investimentos em pesquisa. O crescimento se deve aos resultados obtidos em tratamentos da medicina convencional, como os efeitos colaterais e os prejuízos causados pelo uso abusivo e/ou incorreto de medicamentos sintéticos, e ao fato de amplas camadas da população mundial não terem acesso aos medicamentos e à medicina institucionalizada (RATES, 2001).

Para que a droga vegetal seja utilizada como recurso terapêutico existe a necessidade de um controle de qualidade. A autenticidade de uma amostra vegetal é dada pelos parâmetros de identidade botânica, por meio de ensaios macro e microscópicos, bem como pela presença dos constituintes químicos ativos e característicos da espécie. Os caracteres organolépticos, em muitos casos, também são auxiliares na identificação, bem como os ensaios de pureza (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 1991). De acordo com esses autores, a Farmacopeia Brasileira identifica grande número de drogas vegetais, exclusivamente, pela sua morfologia externa e pela anatomia. Esse tipo de identificação, mesmo quando não é o único empregado, apresenta papel relevante. Trata-se de análise rápida, de custo reduzido e que, quase imediatamente, permite fazer julgamento sobre a droga em questão, confirmando a sua identidade ou reconhecendo a presença de possíveis fraudes ou contaminações.

Várias famílias botânicas são consideradas de importância medicinal, destacando-se Fabaceae, Boraginaceae e Rosaceae, pelo número significativo de representantes empregados na terapêutica popular, na fitoterapia e constantes de farmacopeias.

Na medicina tradicional, a espécie *Holocalyx balansae* Micheli, Fabaceae, conhecida como pau-alecrim (LORENZI, 2002), é empregada como antisséptico, diaforético, excitante, tônico do coração e do estômago. Seu chá é benéfico contra tosse, asma, coqueluche, gripe, febre e contusões (KÖRBES, 1990).

Representante da família Boraginaceae, a espécie *Patagonula americana* L., também conhecida como guajuvira, tem as folhas usadas na preparação de decoctos que apresentam propriedades emolientes (SMITH, 1970). O chá da casca combate diarreias e tumores intestinais (FRANCO; FONTANA, 1997). As folhas são úteis contra inflamações e transtornos sifilíticos (CORRÊA, 1984).

As folhas e os caules de *Prunus brasiliensis* Dietrich, Rosaceae, espécie comumente denominada de pessegueiro-do-mato, são utilizados para dor de dente e de cabeça, febre e tosse (MARQUESINI, 1995).

Pelo fato dessas espécies terem potencial medicinal, serem representantes da flora nativa brasileira e apresentarem poucos estudos relativos às características morfológicas externas (caracteres macroscópicos) e anatômicas (caracteres microscópicos), este trabalho visa fornecer dados morfoanatômicos complementares ao conhecimento de *H. balansae*, *P. americana* e *P. brasiliensis*.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Efetuar estudo morfoanatômico de partes vegetativas aéreas de espécies medicinais nativas brasileiras das famílias Fabaceae, Boraginaceae e Rosaceae.

1.1.2 Objetivo Específico

Promover estudo morfoanatômico de folha e caule de *Holocalyx balansae* Micheli, Fabaceae, *Patagonula americana* L., Boraginaceae e *Prunus brasiliensis* Dietrich, Rosaceae, para contribuir no conhecimento dessas espécies medicinais nativas e nas caracterizações macro e microscópica dessas potenciais drogas vegetais.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 FAMÍLIA FABACEAE

A família Fabaceae Lindley, também conhecida como Leguminosae Jussieu, pertence à ordem Fabales e, segundo Cronquist (1988), divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida e à subclasse Rosidae. De acordo com o Sistema APG II (2003), é uma Angiosperma incluída no grupo das Eudicotiledôneas Centrais ou Nucleares e Eurosídeas I. Representada por aproximadamente 650 gêneros e 18.000 espécies encontradas em regiões frequentemente tropicais, compreende em geral ervas anuais ou perenes, subarbustos, arbustos eretos e trepadeiras (BARROSO, 1991; JUDD *et al.*, 2008).

As folhas apresentam usualmente disposição alterna e uma variedade de tipos foliares, podendo ser encontradas folhas simples a compostas pinadas, bipinadas, unifoliadas, trifoliadas e digitadas. O tipo de inflorescência é racemoso. As flores são hermafroditas, zigomorfas ou actinomorfas. O fruto característico da família é o legume, um tipo que pode ser definido como monocarpelar, seco e deiscente (SCHULTZ, 1990; BARROSO, 1991; JUDD *et al.*, 2008). Os representantes da família apresentam formações de nódulos radiculares, pela associação com bactérias fixadoras de nitrogênio como *Rhizobium* e exibem placas crivadas com cristais de proteínas (JUDD *et al.*, 2008).

A composição química das espécies é representada pela presença em grande quantidade de alcaloides e, algumas vezes, cianoglicosídeos e taninos (JUDD *et al.*, 2008), além de saponinas e antocianinas (EVANS, 1996).

A título de ilustração da importância farmacognóstica da família, podem ser destacadas diferentes espécies com emprego medicinal. Segundo, Ballero *et al.* (2001), as sementes de *Ceratonia siliqua* L., por decocção, são úteis em casos de tosse com catarro.

Extratos metanólicos de *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth., conhecida como tepehuaje apresentam atividade antifúngica contra *Trychophyton mentagrophytes*, *Candida albicans* e *Aspergillus niger* (GARCÍA *et al.*, 2003).

De acordo com Dhingra e Sharma (2006), o extrato aquoso de *Glycyrrhiza glabra* L., alcaçuz, apresenta atividade antidepressiva em ratos.

Folhas e caules da árvore *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. são utilizados em casos de diabetes, tosse, reumatismo e asma. As folhas de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. servem para o tratamento da gastrite (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007).

Os extratos hidroalcoólicos de *Erythrina velutina* Willd. e *E. mulungu* Mart. ex Benth. apresentam efeito anticonvulsivante somente quando as contrações são induzidas por estricnina, sugerindo sua ação depressora do sistema nervoso central (VASCONCELOS *et al.*, 2007).

Análises fitoquímicas a partir de folhas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. revelaram novos constituintes, tais como 4-O- β -glucopiranosiloxi-(Z)-7-ácido-hidroxicinâmico e ácido-4-O- β -glucopiranosiloxi-(Z)-8-hidrocinâmico. Estudos farmacológicos de *C. pyramidalis* têm demonstrado eficácia no tratamento de diarreia e disenteria, e toxicidade em moluscos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007).

A espécie *Cassia alata* L., pela sua atividade hipoglicemiante, é usada no sudoeste da Nigéria pelos curandeiros para o tratamento de diabetes melito (ABO; FRED-JAIYESIMI; JAIYESIMI, 2008).

Extratos aquosos de *Sutherlandia frutescens* (L.) R. Br. apresentam atividade anticonvulsivante (OJEWOLE, 2008), assim como anti-inflamatória, analgésica e antibacteriana (WYK; ALBRECHT, 2008).

2.1.1 Gênero *Holocalyx*

O gênero *Holocalyx* Micheli, constituído por apenas uma espécie, *H. balansae* Micheli, pertence à subfamília Caesalpinioideae. Esta compreende 152 gêneros e 2.800 espécies distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais (BARROSO, 1991; JOLY, 1998). No Brasil, ocorre de Goiás até Rio Grande do Sul, nas formações florestais do interior e do litoral da floresta pluvial subtropical (LORENZI, 2002).

No gênero *Holocalyx*, as folhas são compostas pinadas e multifoliadas, com folíolos lineares a denticulados, as flores são pequenas em cachos axilares curtos, o cálice é circular, e existem 10 a 13 estames e anteras ovais, pequenas, obtusas (REITZ, 1979).

Holocalyx balansae (FIGURA 1), de sinonímia *Holocalyx glaziovii* Taub., é uma árvore frondosa de caule tortuoso, de altura de 15 a 25 m e tronco com 50 a 80 cm de diâmetro, casca cinzento escura, fina e quase lisa, folhas alternas,

paripinadas com numerosos folíolos oblongos, estreitos e muito nervados, e flores pequenas, de dez estames livres. É uma planta semidecídua, preferindo solos rochosos e úmidos de boa fertilidade, exceto os encharcados. Apesar de sua ocorrência no interior da mata primária, tolera bem a luz direta quando adulta. Floresce mais do que uma vez por ano, porém com maior intensidade nos meses de outubro-novembro. A maturação dos frutos ocorre predominantemente nos meses de dezembro-fevereiro (BURKART, 1979; CORRÊA, 1984; LORENZI, 2002).

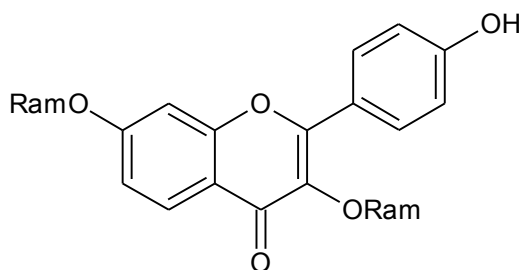


FIGURA 1. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE. ASPECTO GERAL NO HÁBITO
FONTE: O autor (2009)

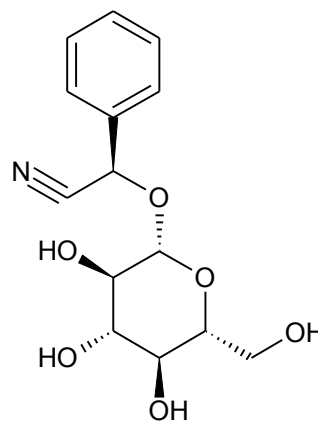
Estudos fitoquímicos revelaram que um glicosídeo flavônico isolado das folhas forneceu por hidrólise, campferol e ramnose. Esse glicosídeo foi identificado por métodos químicos, espectroscópicos e cromatográficos como sendo campferol-3,7-dirramnosídeo (campferitrina [1]). A farmacologia da campferitrina demonstrou atividades diurética, anti-inflamatória e de resistência capilar (MURADIAN; FERREIRA; BRAZ-FILHO, 1975). Além da campferitrina, foi isolado outro flavonoide denominado de campferol-3-glucose-7-ramnosídeo e um glicosídeo cianogênico, a prunasina [2], o qual se mostrou letal para cobaias, induzindo sintomas convulsivos (HARAGUCHI *et al.*, 1989).

De acordo com Oliveira (2005), dos extratos das raízes de *H. balansae* foram isolados flavonoides, com atividade antimicrobiana e antifúngica.

Segundo Yamamoto *et al.* (1996), o extrato aquoso obtido a partir das folhas de *H. balansae* levou os embriões de *Biomphalaria glabrata* a não eclodir durante dez dias de observação. Esse fato foi atribuído à presença de prunasina.



[1]



[2]

2.2 FAMÍLIA BORAGINACEAE

A família Boraginaceae Jussieu pertence à ordem Lamiales, subclasse Asteridae, classe Magnoliopsida e divisão Magnoliophyta (CRONQUIST, 1988). De acordo com APG II (2003) é uma Angiosperma incluída no grupo das Eudicotiledôneas Nucleares ou Centrais e Eurosídeas I. Compreende cerca de 100 gêneros e 200 espécies distribuídos por todo mundo, especialmente em regiões tropicais, com porte arbustivo a arbóreo, ocasionalmente escandescente, sendo frequentemente alcaloídicas (SMITH, 1970; JUDD *et al.*, 2008).

Na família, ocorrem folhas alternas, ocasionalmente opostas na mesma planta, simples, sem estípulas e inflorescências usualmente com formas helicoidais ou escorpioides, flores hermafroditas ou unissexuadas, actinomorfas ou zigomorfas, regulares e pentâmeras (SMITH, 1970; SCHULTZ, 1990; MARTINS, 2006; JUDD *et al.*, 2008).

Dentre as espécies incluídas em Boraginaceae, estudos químicos revelaram que *Symphytum officinale* L. contém alantoína, ácido rosmarínico, mucopolissacarídeos e alcaloides pirrolizidínicos (ADAMS *et al.*, 2009).

Quanto a dados etnofarmacológicos, a planta inteira de *Borago officinalis* L. é utilizada para doenças do pulmão e tosse (BALLERO *et al.*, 2001).

As folhas de *Cordia globosa* (Jacq.) Kunth são utilizadas para hemorragias e inflamações na garganta, de modo semelhante a *Cordia leucocephala* Moric., cujas folhas são úteis para dores de garganta e artrite (HERNANDÉZ *et al.*, 2003).

As folhas de *Cordia globosa* (Jacq.) Kunth são utilizadas para hemorragias e inflamações na garganta, de modo semelhante a *Cordia leucocephala* Moric., cujas folhas são úteis para dores de garganta e artrite (HERNANDÉZ *et al.*, 2003).

Pulmonaria officinalis L. apresentou alto conteúdo fenólico com propriedades antioxidantes, protegendo contra danos causados por radicais livres (IVANONA *et al.*, 2005).

Extratos clorofórmicos de *Trichodesma indicum* (L.) Lehm. revelaram atividade anti-inflamatória contra edemas em ratos (PERIANAYAGAM; SHARMA; PILLAI, 2006).

Foram evidenciadas atividades farmacológicas da espécie de *B. officinalis* no tratamento de asma, bronquite e diarreia (GILANI; BASHIR; KHAN, 2007).

Com os extratos etanólicos da casca do caule de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken observou-se expressante efeito antimicrobiano (KLOUCEK *et al.*, 2007).

A partir dos extratos metanólicos da planta inteira de *Echium glomeratum* Poir. foram isolados 5 alcaloides pirrolizidínicos, os quais não apresentaram atividade contra células cancerígenas (ALALI *et al.*, 2008).

As folhas de *Cordia verbenacea* DC. revelaram atividade contra *Leishmania amazonensis*, como também contra o fungo *Candida neoformans* (BRAGA *et al.*, 2007). Os extratos etanólicos das folhas de *C. verbenacea* demonstraram uma potente atividade antiulcerativa (ROLDÃO *et al.*, 2008).

As folhas de *Heliotropium europaeum* L. são utilizadas externamente para o tratamento de gota, assim como *S. officinale* apresenta atividade analgésica e anti-inflamatória (ADAMS *et al.*, 2009).

2.2.1 Gênero *Patagonula*

A área de dispersão do gênero *Patagonula* L. situa-se no leste do Brasil, no Paraguai e no norte da Argentina. As folhas são alternas, levemente serrilhadas. Apresenta flores pentâmeras (SMITH, 1970), com 4 estigmas (GOTTSCHLING; MILLER, 2006). O cálice não encobre o fruto, as sépalas desenvolvem-se de forma helicoidal e o fruto é classificado como drupa acuminada (SMITH, 1970; BARROSO, 1991).

2.2.2 *Patagonula americana* L.

A espécie *Patagonula americana* L. (FIGURA 2) é uma árvore de grande porte (SCHULTZ, 1990), possuindo uma altura de 10 a 25 m, com tronco geralmente tortuoso de 70 a 80 cm de diâmetro. Quando se desenvolve fora da mata, se ramifica intensamente próximo do solo, adquirindo uma copa inicialmente piramidal. Possui folhas simples, lanceoladas, oblanceoladas ou oblongo-elípticas, subcoriáceas (SMITH, 1970; CARVALHO, 2003), cuneadas pela base, obtusas ou arredondadas pelo ápice, de 3 a 6 cm de comprimento, 1 a 2 cm de largura, inteiras ou escassamente serradas. As inflorescências têm de 3 a 6 cm de diâmetro e, em regra, são finamente pubescentes. O fruto é subgloboso com um ápice agudo. As

folhas são decíduas, caindo durante o inverno e surgindo com a floração, que acontece em setembro e outubro. Sua ocorrência natural é no noroeste do Rio Grande do Sul até São Paulo, na floresta semidecídua da bacia do Paraná. É particularmente frequente no oeste catarinense, no Paraguai e no norte da Argentina (SMITH, 1970; LORENZI, 2002).



FIGURA 2. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE. ASPECTO GERAL NO HÁBITO
FONTE: O autor (2009)

Os sinônimos científicos são: *Cordia patagonula* Ait., *Patagonula australis* Salisb., *P. glabra* Miers e *P. tweediana* Miers. Popularmente é conhecida como

guajuvira, guajuvira-branca, guaraiúva, guaiuvira, guajibira, goarapovira, pau-d'arco (Rio Grande do Sul), guaiabi, guaiabi-branco, guaiabi-moroti, guaiabira (Argentina) (SMITH, 1970).

A espécie é utilizada na preparação de decoctos emolientes (SMITH, 1970), sendo as folhas úteis em inflamações, feridas, úlceras e quaisquer manifestações sifilíticas (CORREIA, 1984). A guajuvira é utilizada pelos índios guaranis para a fabricação de arcos para o lançamento de flechas (SCALA, 1934).

2.3 FAMÍLIA ROSACEAE

A família Rosaceae Jussieu pertence à ordem Rosales, subclasse Rosidae, classe Magnoliopsida e divisão Magnoliophyta (CRONQUIST, 1988). Segundo sistema APG II (2003) é uma Angiosperma incluída no grupo das Eudicotiledôneas Nucleares ou Centrais e Eurosídeas I. Essa família compreende 100 gêneros (JOLY, 1998) com 3.000 espécies de ampla distribuição nas regiões temperadas do hemisfério norte (REITZ, 1996; JOLY, 1998). Na flora brasileira é representada por 5 gêneros de distribuição sulina (JOLY, 1998).

São plantas de hábito muito variado, existindo ervas anuais, arbustos, subarbustos, trepadeiras e árvores, de folhas sempre alternas com estípulas (JOLY, 1998; JUDD *et al.*, 2008), de margem serrilhada em geral, simples (JOLY, 1998) ou frequentemente compostas (REITZ, 1996; JOLY, 1998). É usual o desenvolvimento de acúleos. As estípulas ocasionalmente se soldam à base do pecíolo, que fica então ligeiramente alado (JOLY, 1998). As flores são hermafroditas, de simetria radial ou zigomorfa. Sépalas e pétalas são em número de 5, livres entre si e o androceu tem em geral numerosos estames. O ovário é formado por carpelos livres entre si, com numerosos óvulos. O fruto é apocárpico com frutículos do tipo aquênio, ou monocárpico do tipo drupáceo carnoso (JOLY, 1998).

2.3.1 Gênero *Prunus*

O gênero *Prunus* Dietrich compreende árvores ou arbustos, algumas vezes espinhosos, apresentando folhas decíduas, alternas, simples, frequentemente serrilhadas com nervura primária mediana afilando-se em direção ao ápice e nervuras secundárias alternas.

As flores são brancas, esverdeadas ou vermelhas. O androceu é formado por muitos estames, geralmente variando de 15 a 20, e o gineceu é constituído por um carpelo (REITZ, 1996; SOUSA, 1998).

Os frutos são simples, carnosos, com endocarpo (camada interna do pericarpo) lenhoso, oblongos ou ovóides, indeiscentes (REITZ, 1996; JOLY, 1998).

As sementes de *Prunus amygdalus* (L.) Benth. & Hook. f. são ricas em ácidos graxos insaturados e demonstraram aumentar o HDL-colesterol e diminuir o colesterol total (TEOTIA; SINGH; PANT, 1997).

As folhas de *Prunus persica* (L.) Batsch contêm constituintes espasmogênicos e espasmolíticos. O efeito laxativo dessa planta se deve à ação colinérgica, a qual é predominante sobre os componentes espasmolíticos (GILANI *et al.*, 2000). A espécie *P. persica* apresenta ação antitussígena, expectorante, anti-HIV, além de uma baixa atividade antioxidante (LIU; NG, 2000).

Segundo Ballero *et al.* (2001), estudo de *Prunus cerasus* Pers. revelou que o caule é utilizado como diurético, anti-helmíntico e para o tratamento de gota.

As flores de *P. persica* são utilizadas para o tratamento da tosse (SUTOVSKA *et al.*, 2007).

Prunus dulcis (Mill.) D.A. Webb revelou propriedades antioxidantes (MONAGAS *et al.*, 2007).

Prunus virginiana L. protege contra doenças crônicas, tais como diabetes. Com relação aos constituintes químicos, os não polares isolados dessa espécie incluem carotenóides, que são potentes inibidores da aldose-redutase (enzima envolvida na etiologia microvascular do diabetes). Já os compostos polares, principalmente ácidos fenólicos, antocianinas e protoantocianidinas, são agentes hipoglicemiantes e anti-inflamatórios. (BURNS-KRAFT *et al.*, 2008).

Os extratos das folhas e dos caules de *Prunus africana* (Hook. f.) Kalkm. apresentam atividade antimicrobiana contra *Mycobacterium aureum* (ELDEEN; VAN STADEN, 2007), mas os extratos etanólicos das folhas não demonstraram atividade contra *Mycobacterium tuberculosis* (Mc GAW *et al.*, 2008).

2.3.2 *Prunus brasiliensis* Dietrich

Prunus brasiliensis Dietrich (FIGURA 3) é encontrado desde a Bahia até o Rio Grande do Sul e também no Paraguai. É uma árvore de 3 a 20 m de altura (REITZ,

1996), de folhas simples, alternas ou alterno-espiraladas, glabras (CARVALHO, 2003), de formato ovado, elíptico ou largamente oblongo, com comprimento variável de 4 a 12 x 1,5 a 5 cm, e pecíolo de 2 a 12 mm de comprimento. Possui limbo brilhante na face superior, coriáceo ou às vezes subcoriáceo (REITZ, 1996) a cartáceo (SOUSA, 1998), com base largamente aguda ou arredondada, mais raramente em formato de coração.

A espécie *P. brasiliensis* é conhecida como pessegueiro-do-mato, pessegueiro-brabo, marmeleiro-do-mato, marmeleiro-brabo, arma-de-serra, coração-de-bugre, ginjeira-da-terra, ginjeira-braba, ginjeira-do-mato (REITZ, 1996).

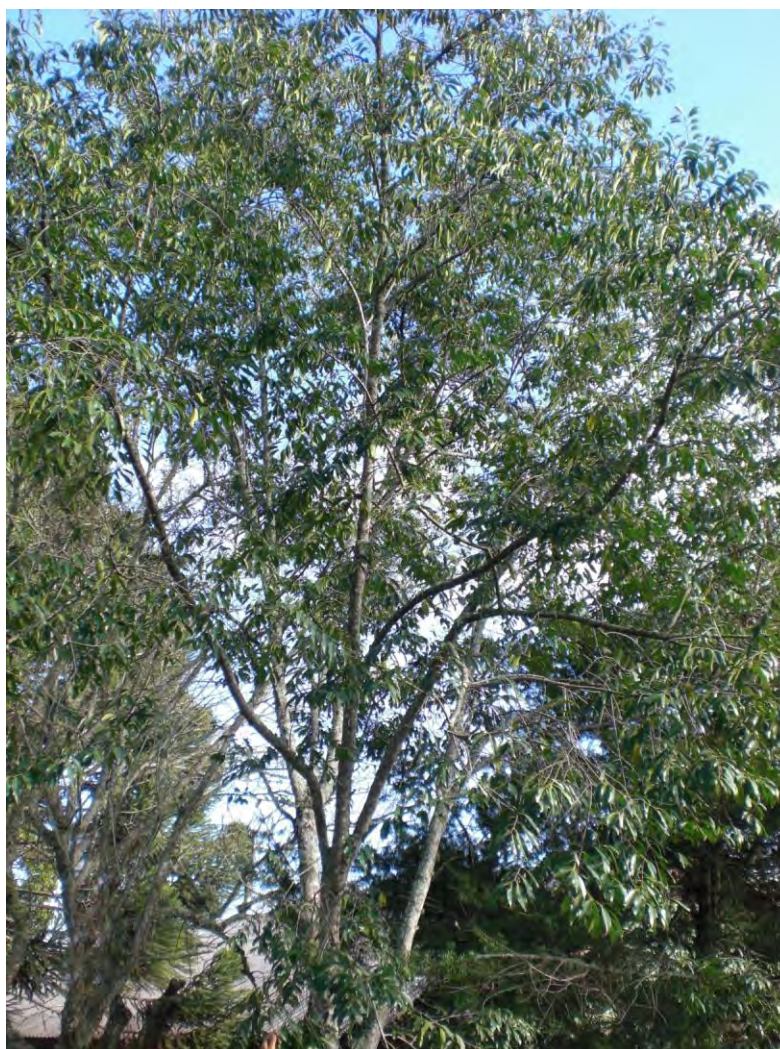


FIGURA 3. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE. ASPECTO GERAL NO HÁBITO
FONTE: O autor (2009)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL BOTÂNICO

Amostras de *Holocalyx balansae* Micheli foram coletadas de espécimes no município de Curitiba (aproximadamente nas coordenadas de 25° 25' S e 49° 16' W, altitude de 930 m), em junho de 2007. A espécie foi identificada por taxonomista do Museu Botânico Municipal de Curitiba, como equivalente ao registro MBM 285665. As espécies *Patagonula americana* L. e *Prunus brasiliensis* Dietrich foram coletadas de exemplares na EMBRAPA-Florestas, no município de Colombo (aproximadamente nas coordenadas de 25° 17' S e 49° 13' W, altitude de 950 m), em junho de 2008. As exsiccatas correspondentes encontram-se no Herbário Fernando Cardoso, como HFC 4025 e HFC 1984, respectivamente.

3.2 ESTUDO MORFOANATÔMICO

Adotou-se a classificação de Hickey (1974) para o estudo morfológico externo foliar. As medidas do tamanho das folhas foram determinadas com base em média simples de pelo menos 20 folhas a partir do 4º nó caulinar.

Folhas adultas e fragmentos de caules, coletados entre 5 e 20 cm do ápice caulinar, foram fixados em FAA 70 (JOHANSEN, 1940) e armazenados em etanol a 70% (BERLYN; MIKSCHE, 1976).

3.2.1 Preparo de Lâminas Semipermanentes

Lâminas semipermanentes de folhas e caules fixados foram obtidas a partir de secções transversais e longitudinais, à mão livre, utilizando-se isopor como suporte (QUINTAS, 1963). Os cortes foram corados com azul de astra e fucsina básica (ROESER, 1972). O meio de montagem consistiu de glicerina a 50% (BERLYN; MIKSCHE, 1976) e para a lutagem foi utilizado esmalte (BEÇAK; PAULETE, 1976).

3.2.2 Preparo de Lâminas Permanentes

Lâminas permanentes foram confeccionadas a partir do material fixado em FAA 70, desidratado em série etanólica crescente e emblocado em glicol-metacrilato (Leica Histoiresin[®]). Os cortes foram obtidos no micrótomo de rotação Olympus CUT 4055 e em seguida corados com azul de toluidina (O'BRIEN; FEDER; McCULLY, 1964). As lâminas foram montadas com Entellan[®] (KRAUS; ARDUIN, 1997).

3.2.3 Testes Microquímicos

A partir de secções transversais à mão livre do material fixado, foram executados testes microquímicos com os seguintes reativos: floroglucina clorídrica para verificação de lignina (FOSTER, 1949), Sudan III para identificação de substâncias lipofílicas (SASS, 1951), cloreto férrico para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940), lugol para amido (BERLYN; MIKSCHE, 1976) e ácido sulfúrico para cristais de cálcio (OLIVEIRA; AKISUE, 1997).

Os resultados foram registrados por meio de fotomicrografias obtidas no microscópio fotônico Olympus BX-40, acoplado à unidade de controle PM-20.

3.2.4 Microscopia Eletrônica de Varredura

A análise ultraestrutural de superfície (microscopia eletrônica de varredura - MEV) (SOUZA, 1998) foi realizada em lâmina foliar de amostras fixadas, desidratadas em série etanólica crescente e pelo ponto crítico de CO₂ no equipamento Bal-Tec CPD-030. As amostras foram aderidas a suporte, metalizadas com ouro no aparelho Balzers Sputtering SCD-030, submetidas a alto vácuo e observadas no microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM-6360LV.

4 RESULTADOS

4.1 *Holocalyx balansae* MICHELI

4.1.1 Folha

As folhas de *H. balansae* (FIGURAS 4, 5) são alternas, compostas, paripinadas, curtamente pecioladas, de textura cartácea e com aproximadamente 12 cm de comprimento. Os folíolos (FIGURA 6) são assimétricos, lanceolados, com ápice obtuso-mucronado, base arredondada, margem levemente serrilhada e peciólulo reduzido. Medem em média 1,6 cm de comprimento e 0,3 cm de largura. Quanto à nervação, a folha classifica-se como actinódroma, em que 3 ou mais nervuras primárias divergem radialmente de um único ponto.

Em vista frontal do limbo do folíolo, as células da epiderme em ambas as faces apresentam paredes anticlinais com formato levemente ondulado (FIGURAS 9, 10). A cutícula é considerada lisa em ambas as superfícies (FIGURAS 7, 8). Ocorrem estômatos anomocíticos e anisocíticos exclusivamente na face abaxial (FIGURAS 8, 10) o que caracteriza a folha como hipoestomática.

Em secção transversal, a cutícula é moderadamente espessada e reveste a epiderme uniestratificada, constituída de células alongadas periclinamente (FIGURAS 12-14). Os estômatos encontram-se inseridos no mesmo nível em relação às demais células epidérmicas e mostram cristas cuticulares externas evidentes (FIGURAS 12,13).

O mesofilo é dorsiventral, consistindo de aproximadamente 2 camadas de parênquima paliçádico e 6 estratos de parênquima esponjoso. Neste, as células próximas à face abaxial tendem a se alongar anticlinalmente. Distribuem-se no mesofilo, feixes vasculares colaterais de pequeno porte, envoltos por uma bainha parenquimática, assim como feixes vasculares de médio porte, do tipo colateral, envoltos por uma bainha esclerenquimática (FIGURAS 11, 12).

A nervura central, seccionada transversalmente, revela-se plana tanto na superfície adaxial quanto na abaxial. Subjacente à face adaxial, observa-se parênquima paliçádico e, na face oposta, parênquima esponjoso. Ocorre um único

feixe vascular de porte maior, de formato ovalado, do tipo colateral, circundado sucessivamente por bainhas esclerenquimática e cristalífera, esta com cristais prismáticos de oxalato de cálcio (FIGURA 13).

A raque, em secção transversal, tem formato côncavo-convexo, com 2 pequenas projeções laterais junto à face adaxial, cada qual com um feixe vascular acessório (FIGURA 15). A cutícula é espessada, forma flanges cuticulares e reveste a epiderme uniestratificada (FIGURAS 16-18). Ocorrem algumas camadas de colênquima anelar e parênquima fundamental. Encontra-se um feixe vascular colateral com disposição cilíndrica, circundado por uma bainha esclerênquimática (FIGURAS 15,16). O xilema é completamente lignificado e composto por elementos traqueais em fileiras e o floema é constituído de elementos crivados e células parenquimáticas.

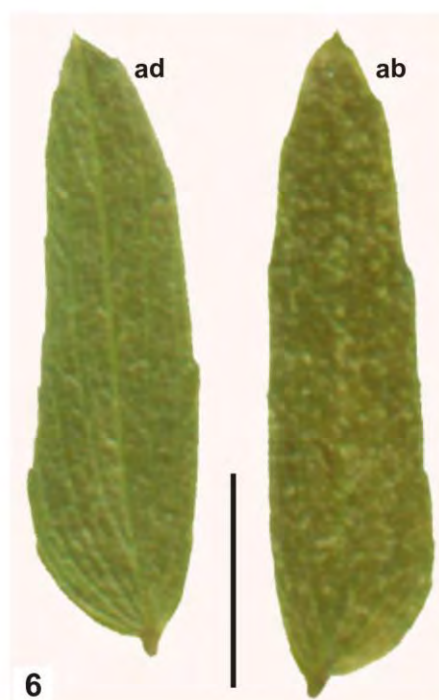
O pecíolo seccionado transversalmente, possui contorno aproximadamente circular (FIGURA 19). Ocorrem flanges cuticulares, epiderme uniestratificada (FIGURA 20) e alguns tricomas tectores simples uni e pluricelulares (FIGURA 22). Na sequência, há uma faixa de colênquima formada de 3 camadas de células com espessamento anelar e um único feixe vascular de maior porte, do tipo colateral, em arco fechado, tendendo à disposição cilíndrica (FIGURAS 19, 20). Ao redor deste, observa-se uma bainha esclerenquimática praticamente completa, bem como algumas células pétreas no parênquima fundamental.

Células contendo amiloplastos, compostos fenólicos e cristais prismáticos de oxalato de cálcio estão presentes no folíolo, na raque (FIGURAS 17, 18) e no pecíolo (FIGURAS 21, 23).

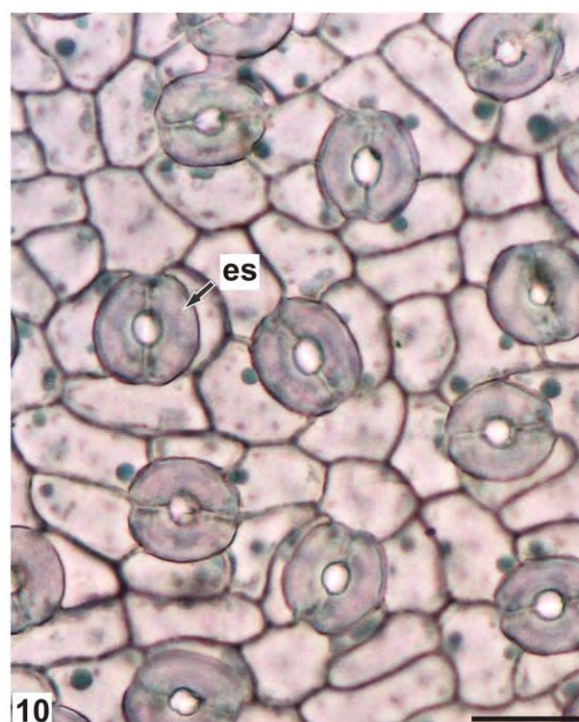
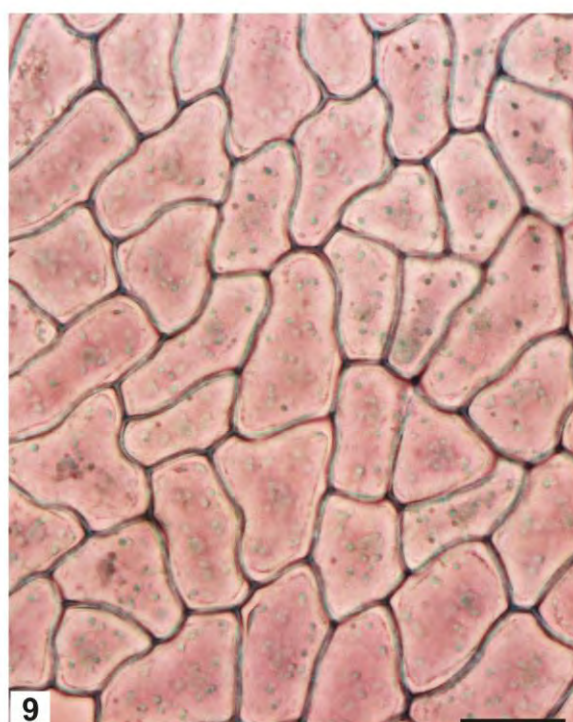
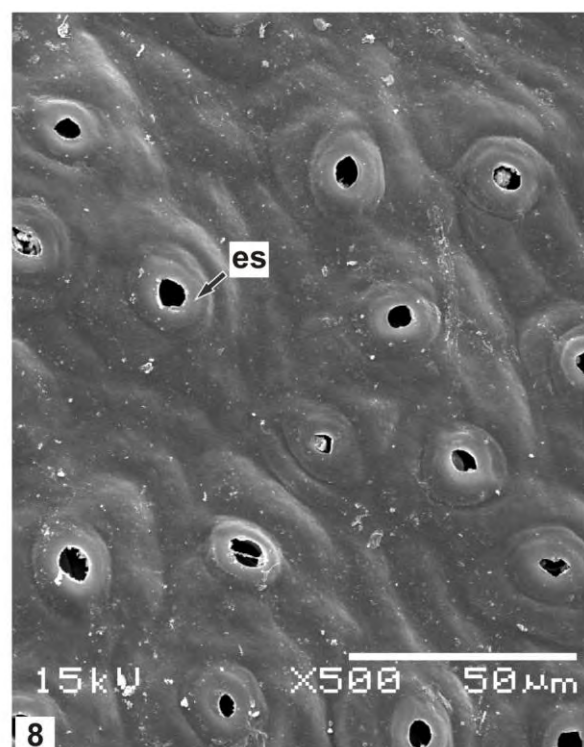
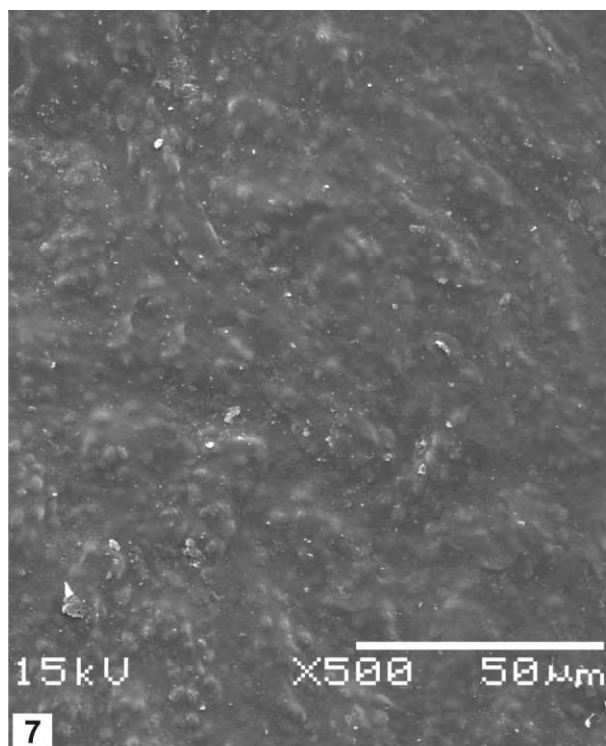
4.1.2 Caule

O caule, em secção transversal, mostra contorno circular (FIGURA 24). A epiderme é unisseriada, possui alguns tricomas tectores e, no nível analisado, está em fase de destacamento. O felogênio instala-se nas camadas superficiais, formando súber com células achatadas e feloderme, constituindo a periderme (FIGURA 27). No córtex, observa-se uma faixa contínua de colênquima anelar e parênquima cortical (FIGURAS 24-26). No cilindro vascular, encontra-se uma bainha esclerenquimática praticamente contínua, formada de fibras e algumas células

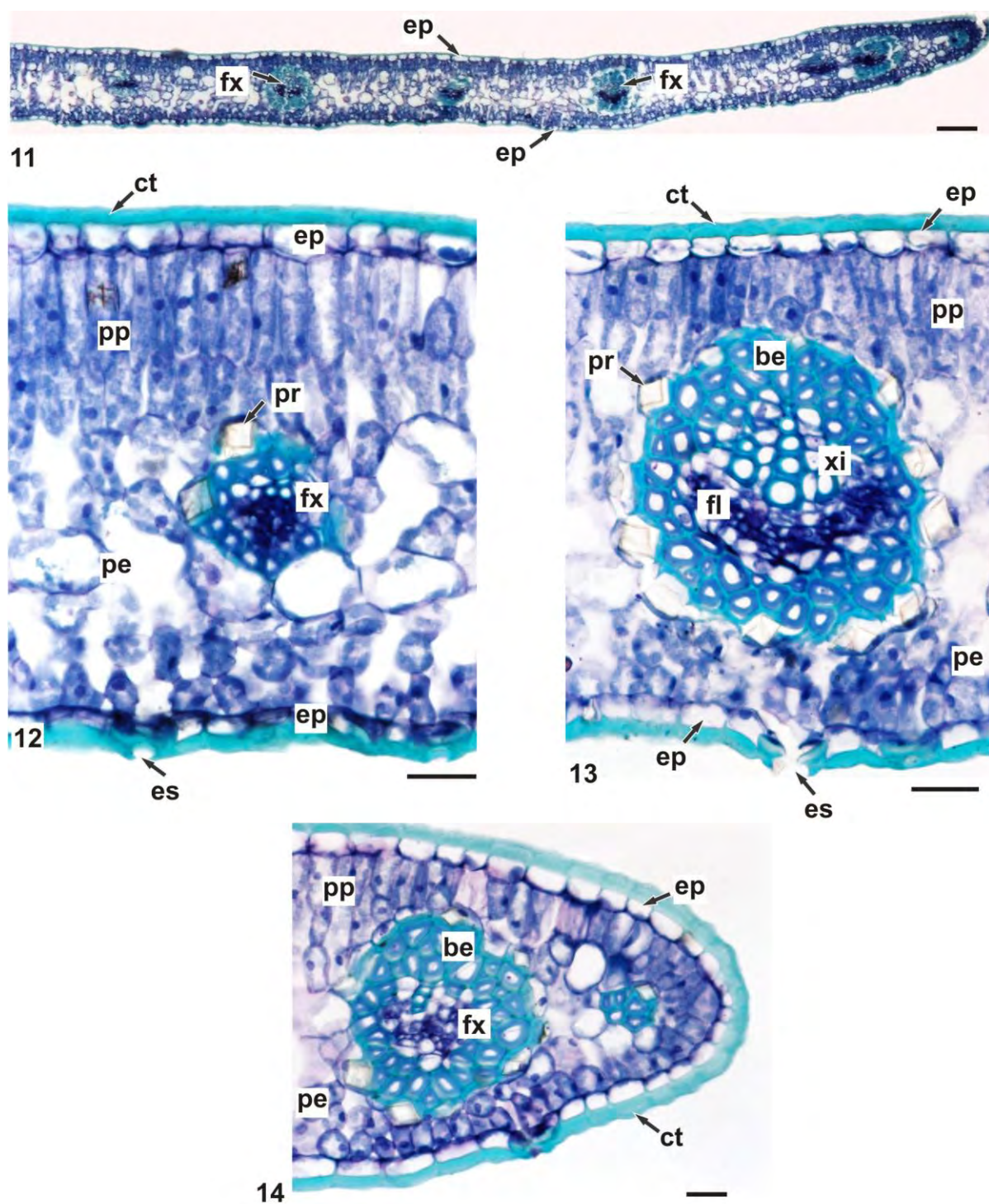
pétreas (FIGURA 28). Seguem-se os cilindros contínuos de floema e xilema, ambos percorridos por raios parenquimáticos estreitos (FIGURAS 28, 29). O floema é constituído de elementos crivados, células parenquimáticas e algumas fibras em estágios diferenciais de lignificação. O xilema (FIGURAS 29, 30) é todo lignificado, consistindo de elementos traqueais isolados ou em pequenos grupos, células parenquimáticas e faixas de fibras, que conferem aspecto estratificado a esse sistema condutor. Amiloplastos e cristais prismáticos de oxalato de cálcio estão presentes no córtex, no sistema vascular e na medula.



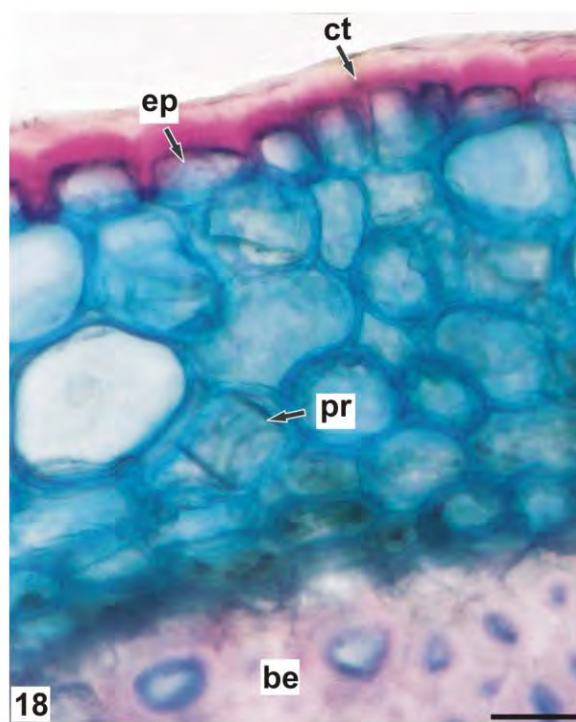
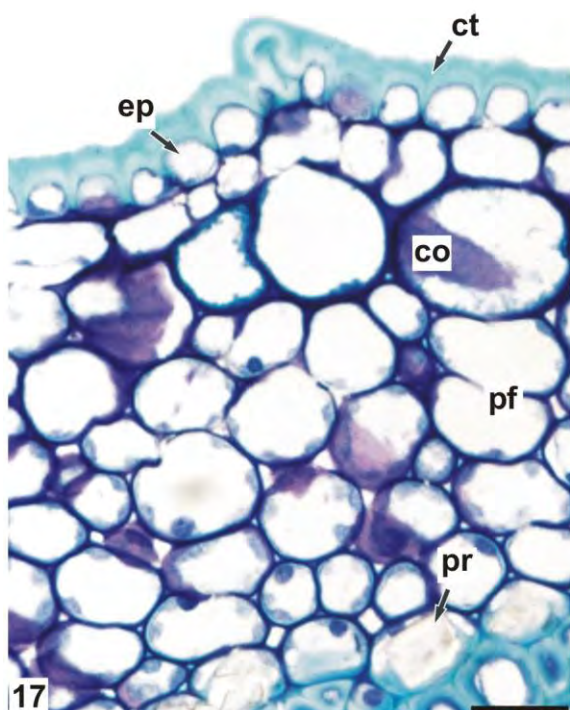
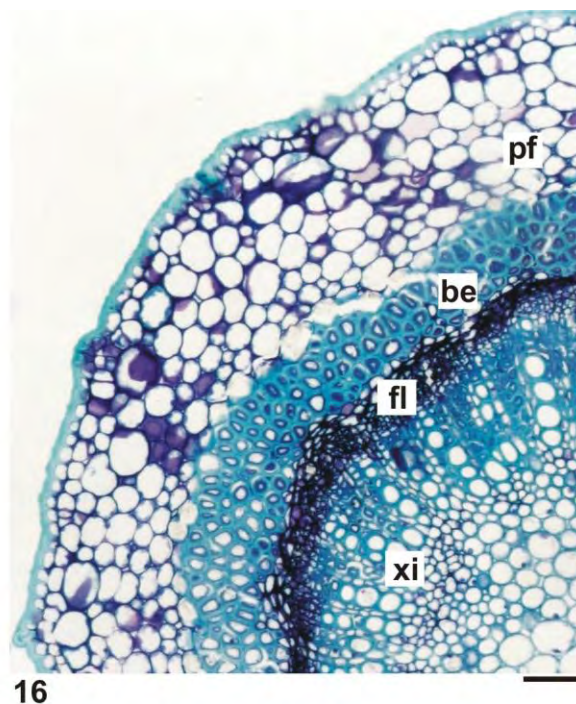
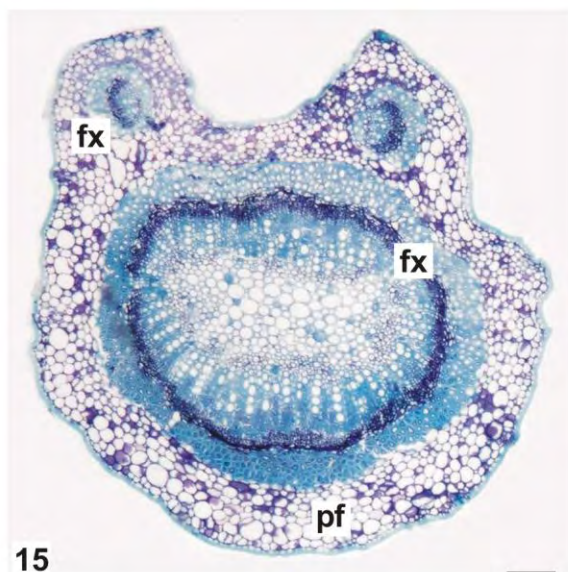
FIGURAS 4-6. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE: 4. RAMO VEGETATIVO APICAL; 5. FOLHAS COMPOSTAS, FACES ADAXIAL E ABAXIAL; 6. FOLÍOLOS, MOSTRANDO A NERVAÇÃO ACTINÓDROMA. ABREVIATURAS: ab - FACE ABAXIAL; ad - FACE ADAXIAL, cau - CAULE, pec - PECÍOLO, raq - RAQUE. BARRA = 4 cm (4), 1 cm (5), 0,5 cm (6).



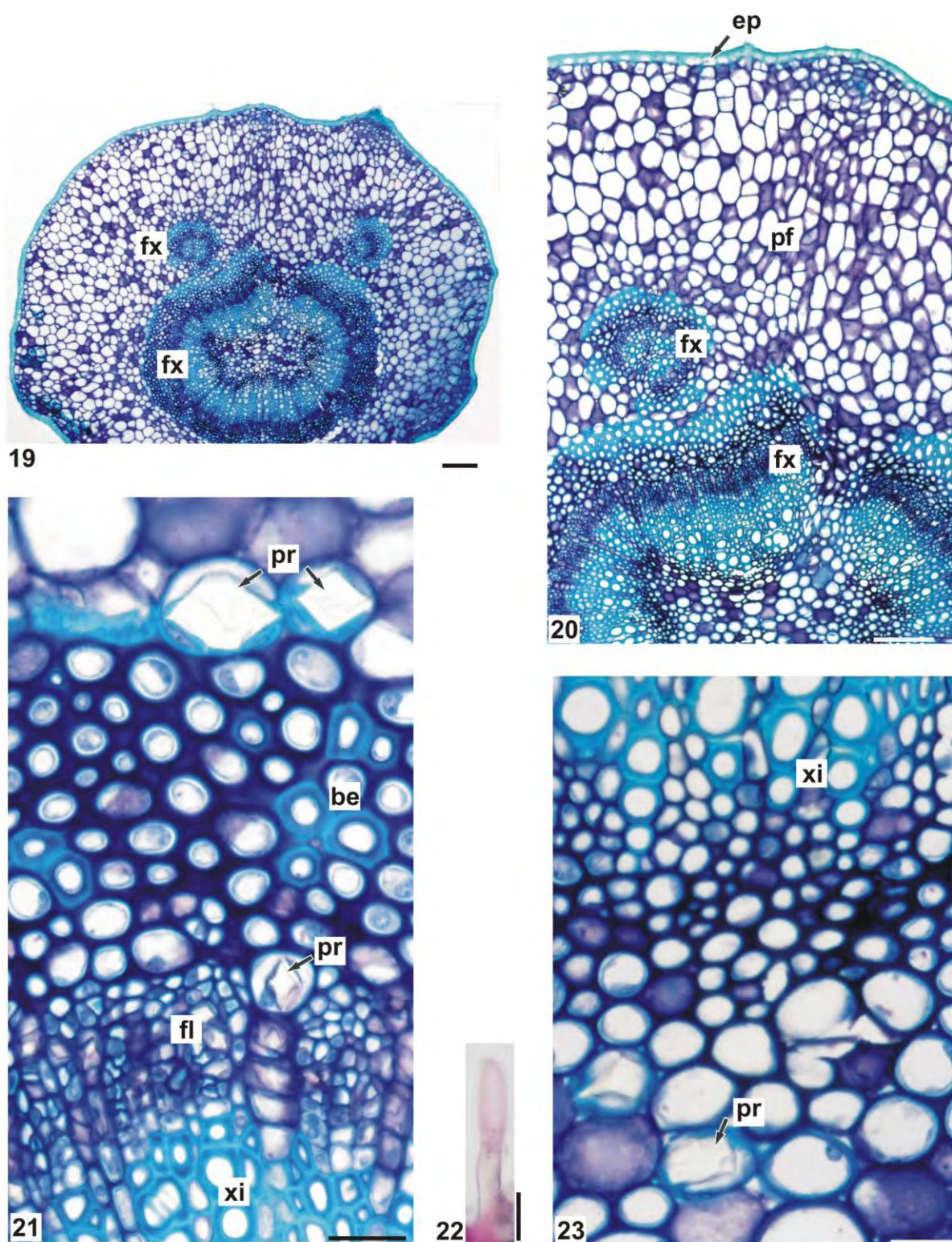
FIGURAS 7-10. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE. FOLÍOLO, EM VISTA FRONTAL DA EPIDERMIS: 7, 8. FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE (MEV); 9, 10. FACES ADAXIAL E ABAXIAL. ABREVIATURAS: es - ESTÔMATO. BARRA = 50 μ m (9, 10).



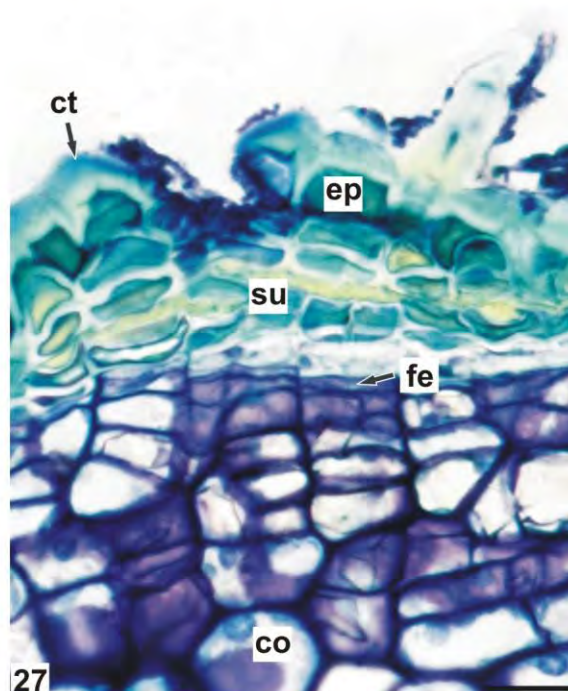
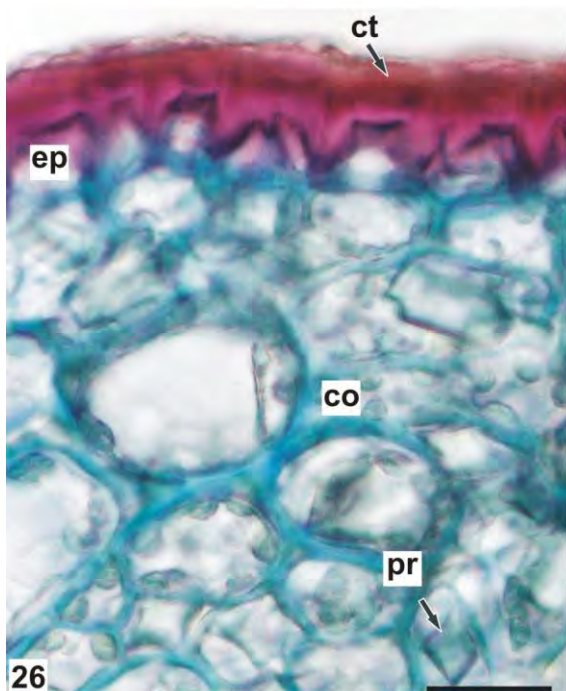
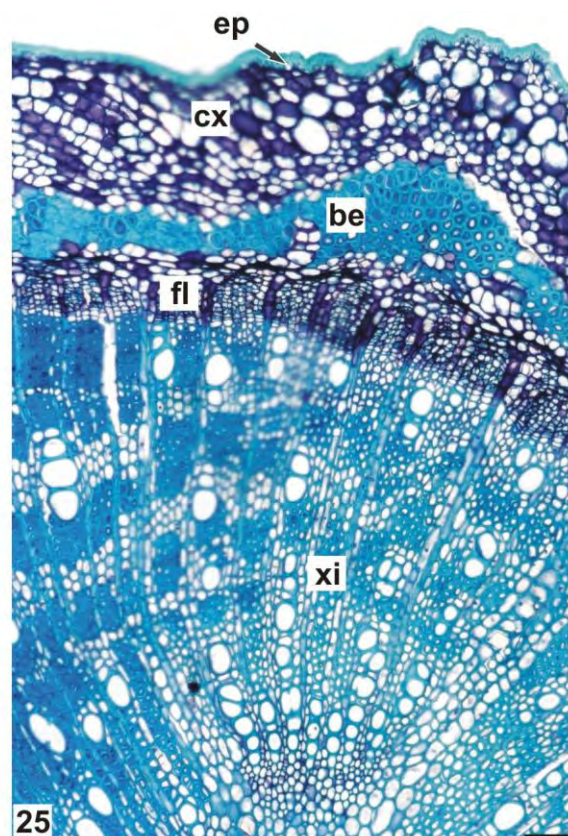
FIGURAS 11-14. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE. FOLÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 11. ASPECTO GERAL DO LIMBO; 12. DETALHE DE EPIDERME, MESOFILO E FEIXE VASCULAR DE PEQUENO E MÉDIO PORTE; 13. NERVURA CENTRAL; 14. BORDA FOLIOLAR. ABREVIATURAS: be - BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, ct - CUTÍCULA, ep - EPIDERME, es - ESTÔMATO, fl - FLOEMA, fx - FEIXE VASCULAR, pe - PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pp - PARÊNQUIMA PALIÇADICO, pr - CRISTAL PRISMÁTICO DE OXALATO DE CÁLCIO, xi - XILEMA. BARRA = 100 μ m (11), 20 μ m (12, 13, 14).



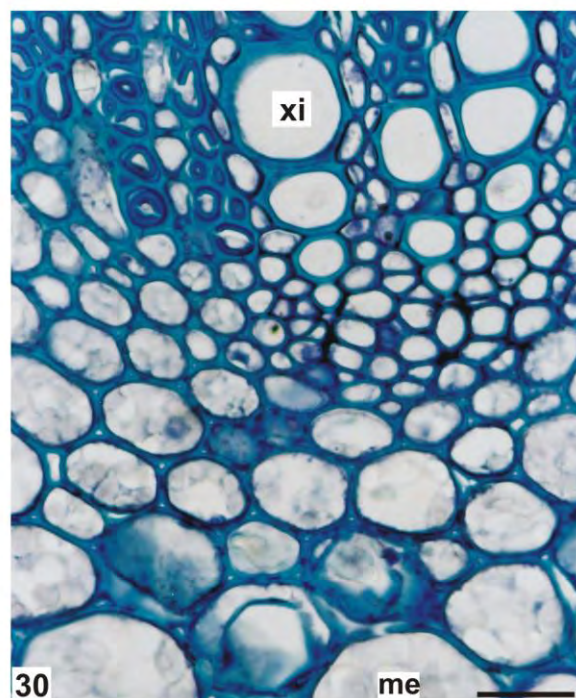
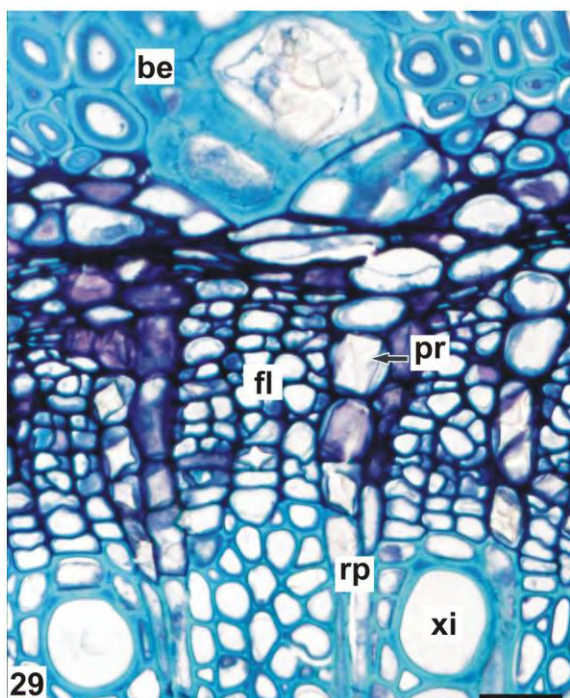
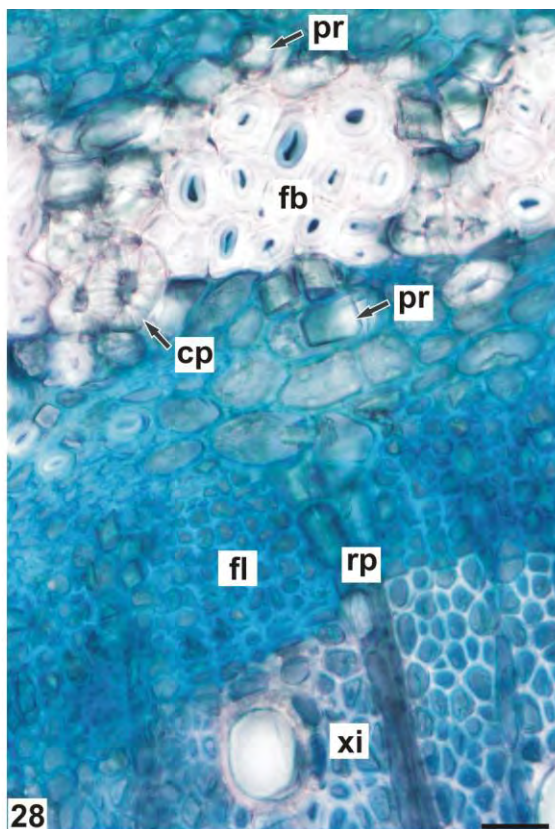
FIGURAS 15-18. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE. RAQUE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 15. ASPECTO GERAL; 16. DETALHE DE EPIDERME, BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA E FEIXE VASCULAR COLATERAL; 17, 18. PORMENOR DE FLANGES CUTICULARES E CRISTAIS PRISMÁTICOS DE OXALATO DE CÁLCIO. ABREVIATURAS: be - BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, co - COLÊNQUIMA, ct - CUTÍCULA, ep - EPIDERME, fl - FLOEMA, fx - FEIXE VASCULAR, pf - PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, pr - CRISTAL PRISMÁTICO, xi - XILEMA. BARRA = 100 μ m (15), 50 μ m (16), 20 μ m (17, 18).



FIGURAS 19-23. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE. PECÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 19. ASPECTO GERAL; 20. CUTÍCULA, EPIDERME, PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL E SISTEMA VASCULAR; 21. PORMENOR DE COLÊNQUIMA, BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, FLOEMA E XILEMA; 22. TRICOMA TECTOR; 23. XILEMA E CRISTAIS PRISMÁTICOS DE OXALATO DE CÁLCIO. ABREVIATURAS: be - BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, fx - FEIXE VASCULAR, fl - FLOEMA, pf - PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, pr - CRISTAL PRISMÁTICO, xi - XILEMA. BARRA = 100 μ m (19, 20), 50 μ m (22), 20 μ m (21, 23).



FIGURAS 24-27. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 24, 25. ASPECTO GERAL; 26, 27. PORMENOR DO SISTEMA DE REVESTIMENTO. ABREVIATURAS: be - BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, ep - EPIDERME, co - COLÊNQUIMA, ct - CUTÍCULA, cv - CILINDRO VASCULAR, cx - CÓRTEX, ep - EPIDERME, fe - FELOGÊNIO, fl - FLOEMA, me - MEDULA, pr - CRISTAL PRISMÁTICO DE OXALATO DE CÁLCIO, su - SÚBER, xi - XILEMA. BARRA = 100 μ m (24), 50 μ m (25), 20 μ m (26, 27).



FIGURAS 28-30. *Holocalyx balansae* MICHELI, FABACEAE. CAULE, SECÇÃO TRANSVERSAL: 28, 29. DETALHE DE BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA E SISTEMA VASCULAR; 30. XILEMA E MEDULA. ABREVIATURAS: be - BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, fb - FIBRA, fl - FLOEMA, cp - CÉLULA PÉTREA, me - MEDULA, pr - CRISTAL PRISMÁTICO DE OXALATO DE CÁLCIO, rp - RAIOS PARENQUIMÁTICOS, xi - XILEMA. BARRA = 20 μ m.

4.2 *Patagonula americana* L.

4.2.1 Folha

As folhas de *P. americana* (FIGURAS 31-33) são alternas, simples, glabras, de textura cartácea, com 1 cm de pecíolo e aproximadamente 6 cm de comprimento e 2 cm de largura. São simétricas, de forma elíptico-obovada, com ápice agudo e base cuneada. A margem é levemente serrilhada. A face adaxial apresenta coloração verde brilhante, enquanto que na superfície abaxial é verde clara. A nervação é pinada, semicraspedódroma, em que uma das ramificações desemboca na margem e a outra se une a nervura adjacente.

Em vista frontal do limbo, a cutícula é lisa na face adaxial (FIGURA 34) e levemente granulosa na abaxial (FIGURA 35), e o contorno das células epidérmicas é praticamente poligonal em ambas as faces (FIGURAS 36, 37). Estômatos ocorrem na face abaxial (FIGURAS 35, 37) e são do tipo anomocítico.

Em secção transversal, a cutícula se apresenta delgada e reveste a epiderme, que é monosseriada (FIGURAS 38, 39). Comparativamente, as células da superfície adaxial são maiores que as da face oposta. Os estômatos estão posicionados no mesmo nível das células adjacentes e possuem evidentes cristas cuticulares externas (FIGURAS 38-40).

O mesofilo é dorsiventral e consiste de cerca de 4 estratos de parênquima paliçádico e 6 de parênquima esponjoso, o qual corresponde a 60-70% da altura dos clorênquimas. Dispersos no mesofilo, são encontrados feixes vasculares colaterais de pequeno e médio porte, estes envoltos por uma bainha do feixe esclerenquimática, que se estende até a epiderme (extensão de bainha) (FIGURAS 38, 39).

A nervura central, em secção transversal, é praticamente plana junto à face adaxial e convexa na superfície oposta (FIGURA 42). A epiderme é uniestratificada, com paredes periclinais externas convexas, revestida por uma cutícula moderadamente espessada em ambas as faces (FIGURAS 42, 43). Junto à adaxial, o parênquima paliçádico se interrompe (FIGURA 42) e são observadas aproximadamente 4 camadas de colênquima com espessamento angular (FIGURA 43). Na superfície abaxial, ocorrem cerca de 3 estratos desse sistema de

sustentação. No parênquima fundamental, distribuem-se células parenquimáticas maiores, com espessamento de parede uniforme. Há vários feixes vasculares colaterais, em forma de arco fechado e calotas esclerenquimáticas apostas ao floema (FIGURAS 42, 44).

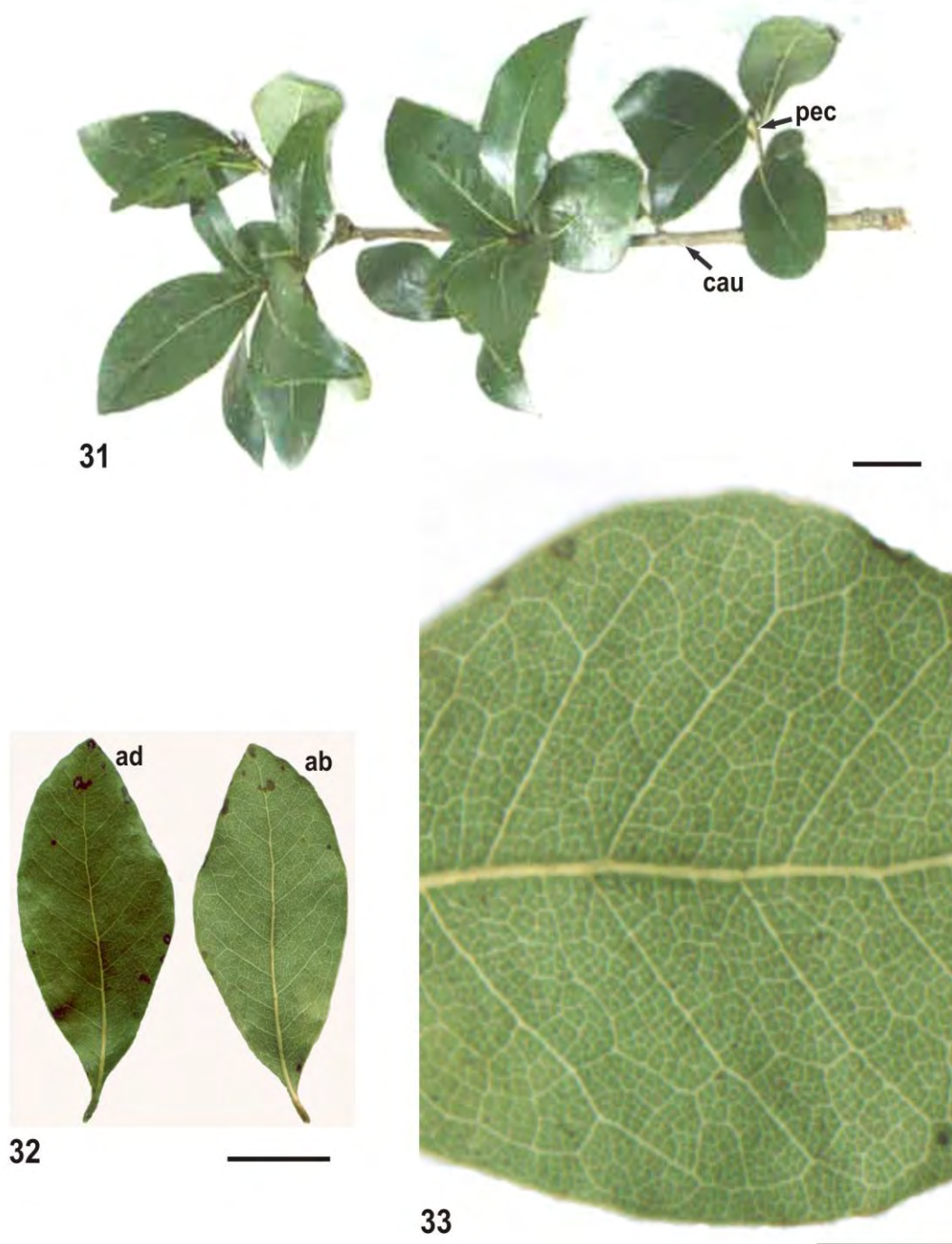
O pecíolo possui praticamente formato plano-convexo (FIGURA 45). A epiderme é semelhante à da nervura central. Seguem-se várias camadas contínuas de colênquima angular (FIGURAS 45-48) e diversos feixes vasculares colaterais, em formato de arco fechado apresentando calotas esclerenquimáticas, além de 2 feixes acessórios (FIGURA 45).

Compostos fenólicos estão presentes no clorênquima. Drusas (FIGURAS 39, 41, 49) e cristais prismáticos de oxalato de cálcio (FIGURA 46) são evidentes no limbo e no pecíolo.

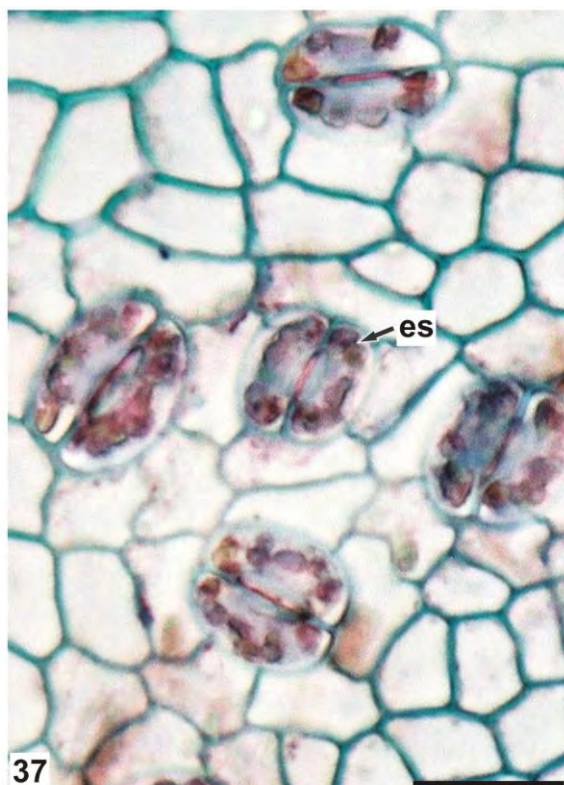
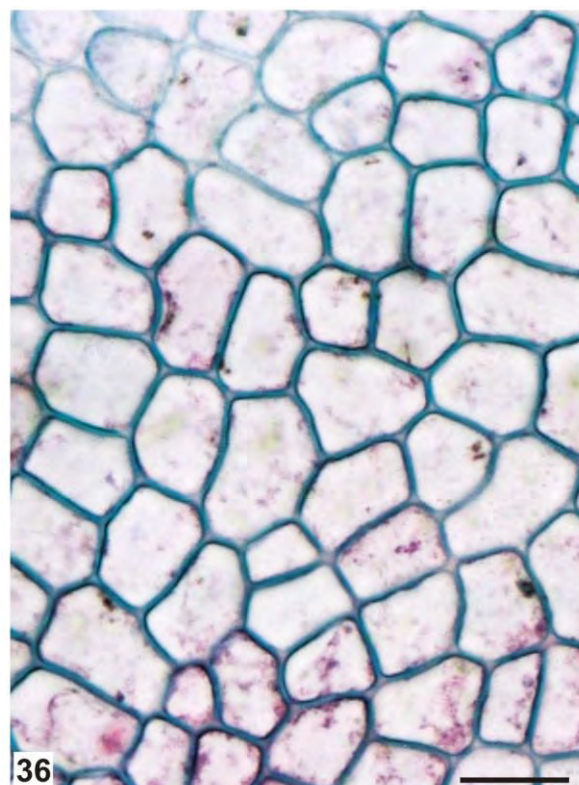
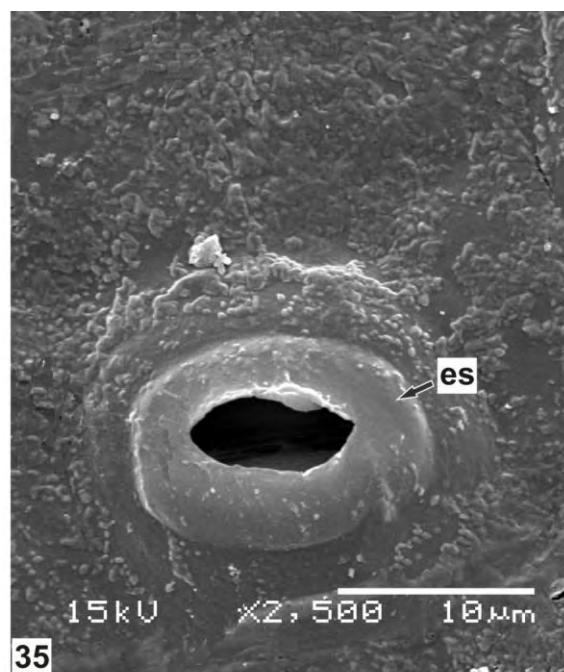
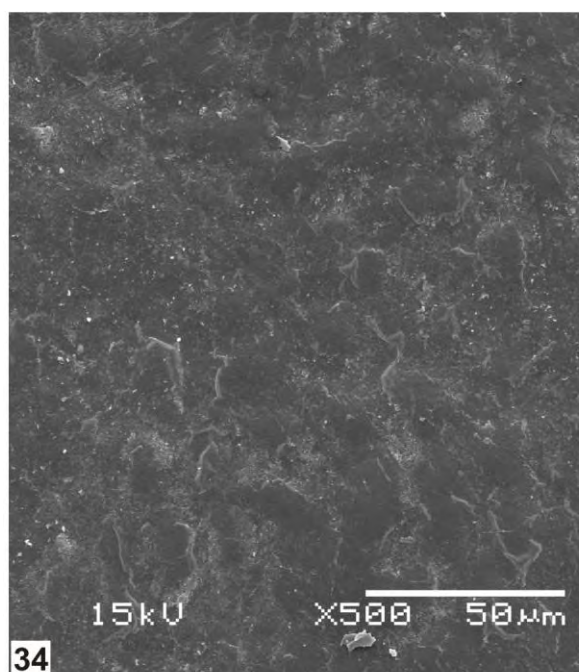
4.2.2 Caule

A secção transversal caulinar é circular (FIGURAS 50, 51). A epiderme se encontra em processo de destacamento e é revestida por uma cutícula espessada. O felogênio se instala superficialmente, formando súber, de células levemente achatadas (FIGURAS 52, 53), e feloderme. No córtex, observam-se várias camadas de colênquima angular em faixa contínua (FIGURAS 52, 53) e parênquima cortical. Algumas células corticais gradualmente se lignificam. No cilindro vascular, ocorrem grupamentos de células esclerenquimáticas apostos ao floema. Esse sistema condutor assume o aspecto de cunhas e é estratificado por grupo de fibras (FIGURAS 51, 54, 55). O cilindro xilemático é totalmente lignificado, destacando-se elementos traqueais isolados ou em grupos. É percorrido por raios estreitos (FIGURA 56), que progressivamente se alargam na direção do floema. A medula é constituída por células parenquimáticas relativamente grandes.

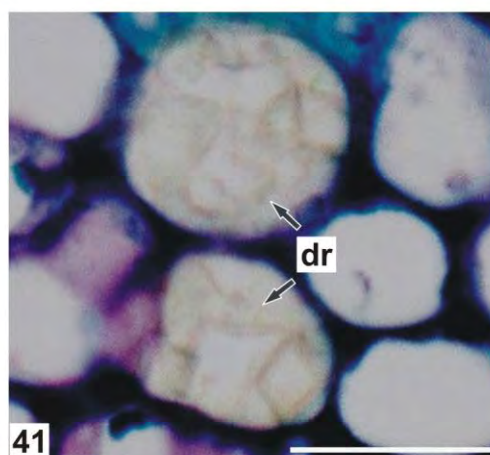
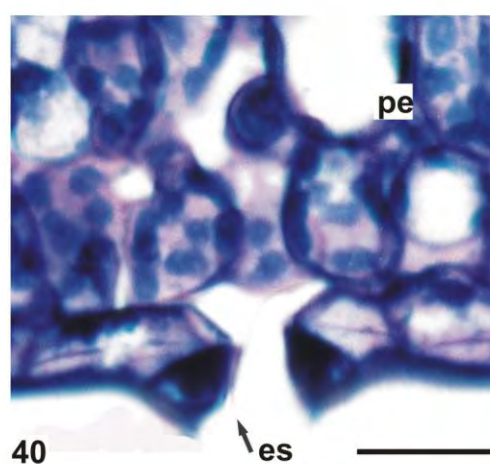
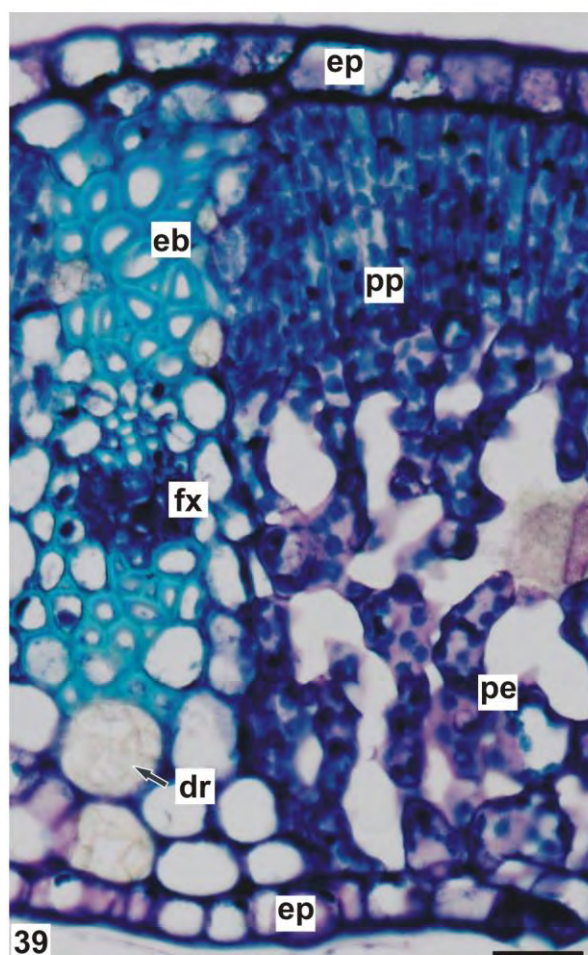
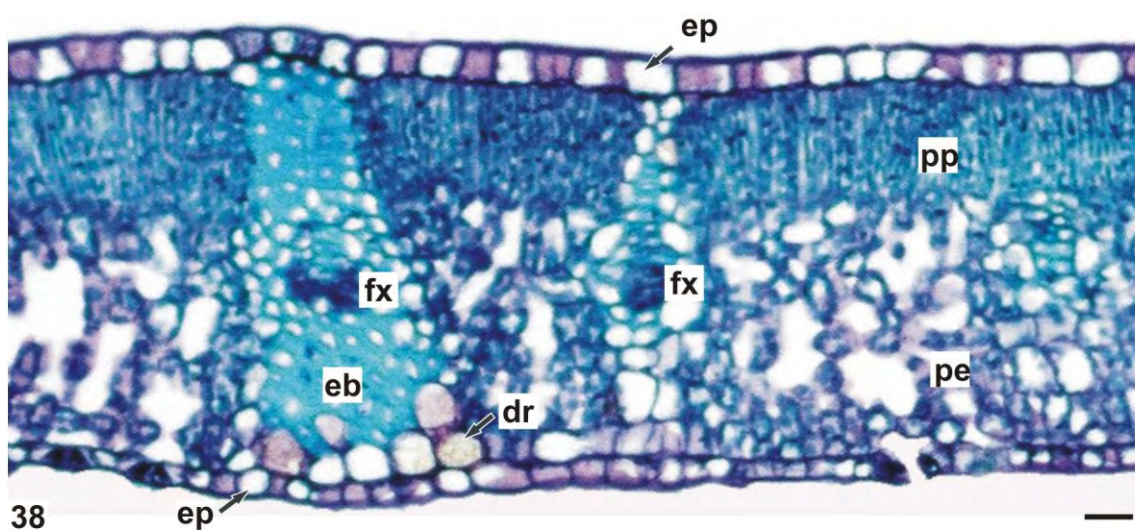
Encontram-se compostos fenólicos no floema e areia cristalina (FIGURA 55), drusas e cristais prismáticos de oxalato de cálcio no córtex, no floema e na medula.



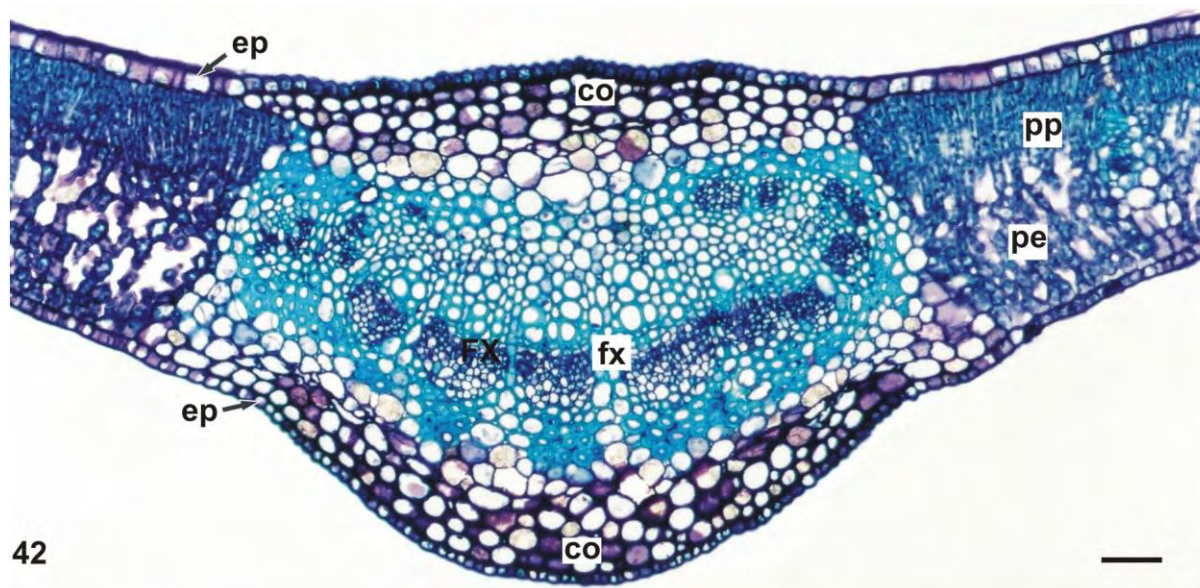
FIGURAS 31-33. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE: 31. RAMO VEGETATIVO APICAL; 32. FOLHAS SIMPLES, FACES ADAXIAL E ABAXIAL; 33. DETALHE DA NERVAÇÃO SEMICRASPEDÓDROMA. ABREVIATURAS: ab - ABAXIAL, ad - ADAXIAL, cau - CAULE, pec - PECÍOLO. BARRA= 2 cm (31, 32), 0,5 cm (33).



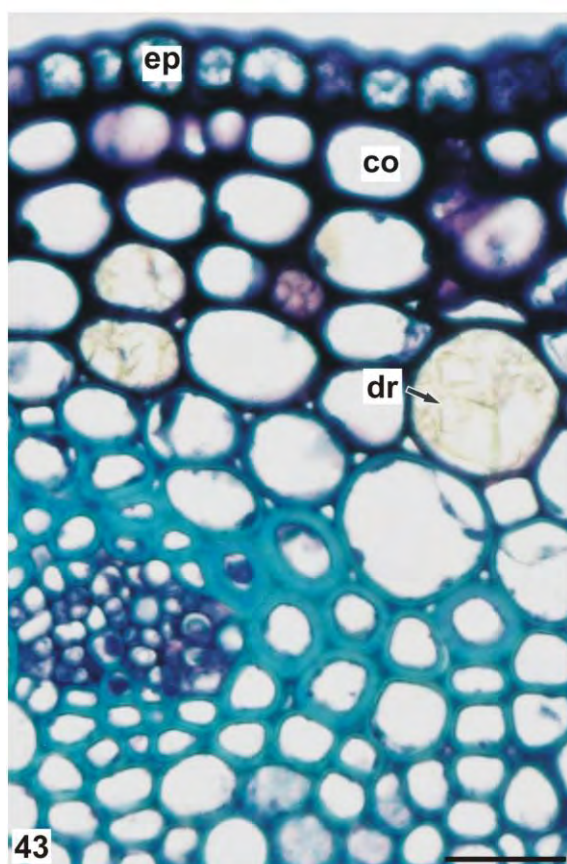
FIGURAS 34-37. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE. FOLHA, EM VISTA FRONTAL DA EPIDERME: 34, 35. FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE (MEV); 36, 37. FACES ADAXIAL E ABAXIAL. ABREVIATURAS: es - ESTÔMATO. BARRA = 20 μ m (36, 37).



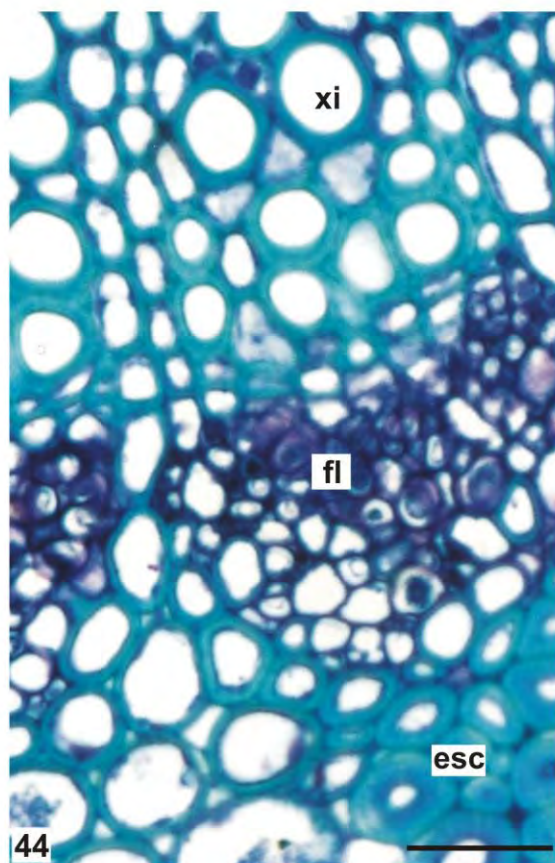
FIGURAS 38-41. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 38. ASPECTO GERAL DO LIMBO; 39. EPIDERME, MESOFILO DORSIVENTRAL, FEIXE VASCULAR E EXTENSÃO DE BAINHA DO FEIXE; 40. DETALHE DO NÍVEL DE INSERÇÃO DE UM ESTÔMATO; 41. DRUSAS DE OXALATO DE CÁLCIO NO MESOFILO. ABREVIATURAS: dr - DRUSA, eb - EXTENSÃO DE BAINHA DO FEIXE, ep - EPIDERME, es - ESTÔMATO, fx - FEIXE VASCULAR, pe - PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pp - PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO. BARRA = 20 μ m.



42

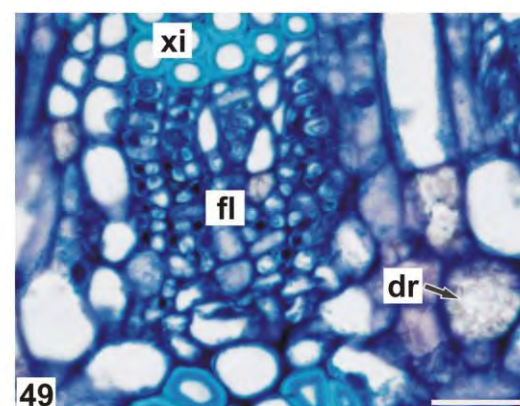
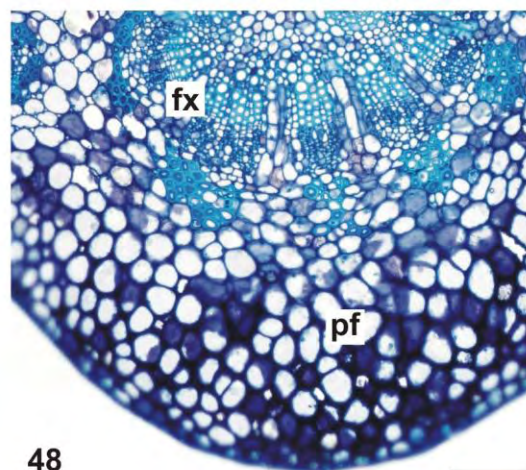
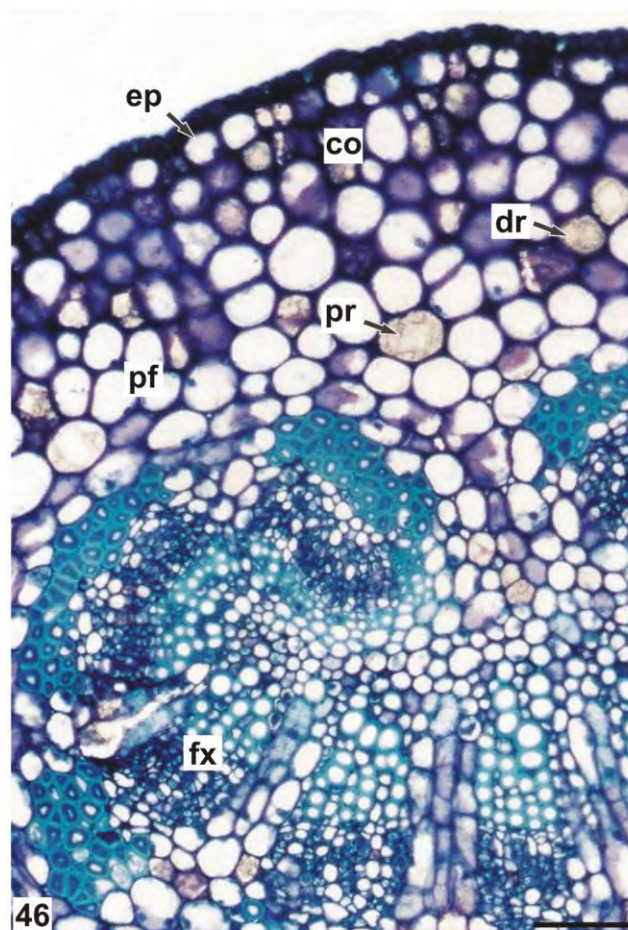
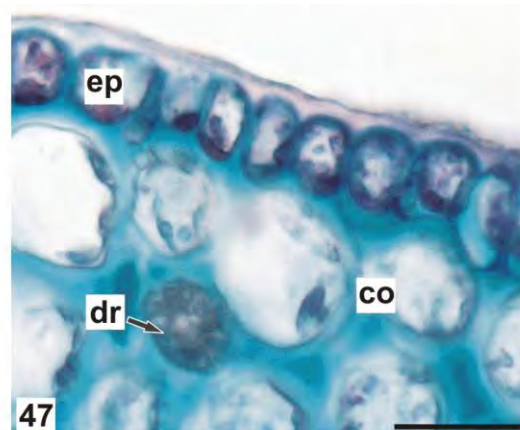
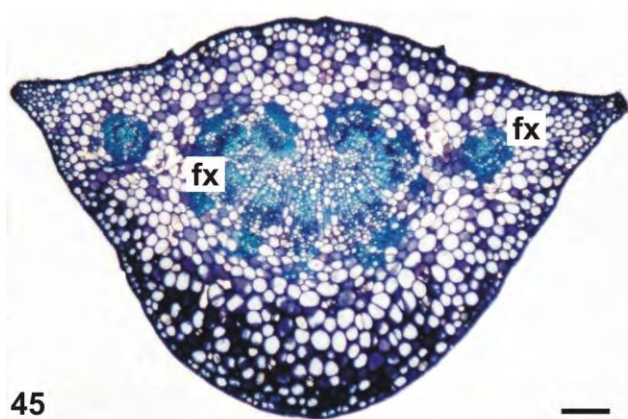


43

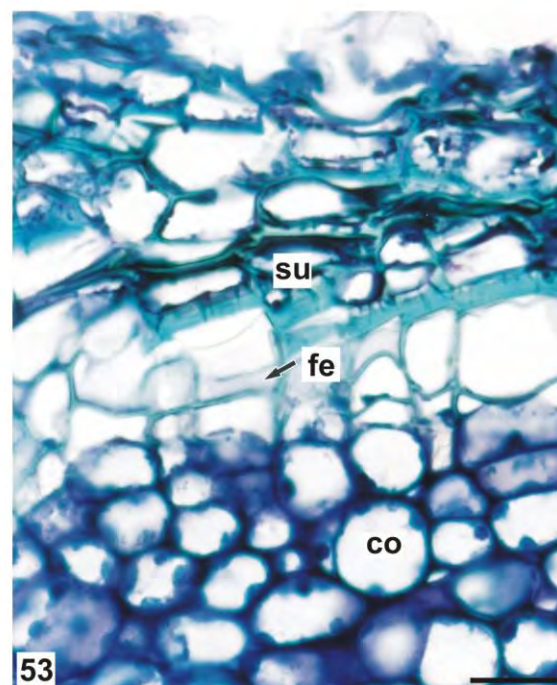
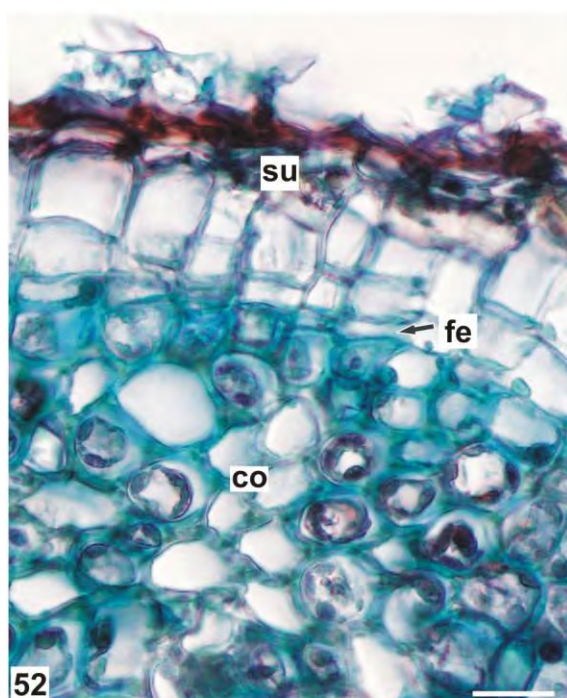
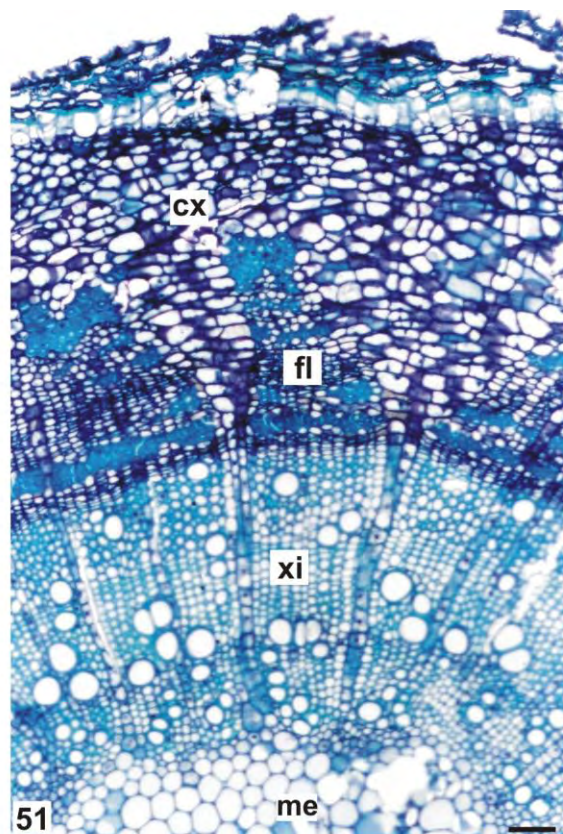
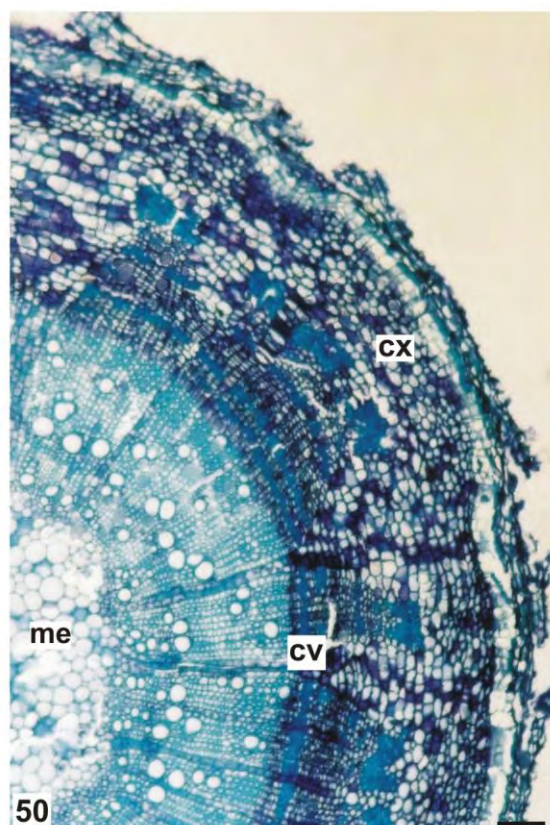


44

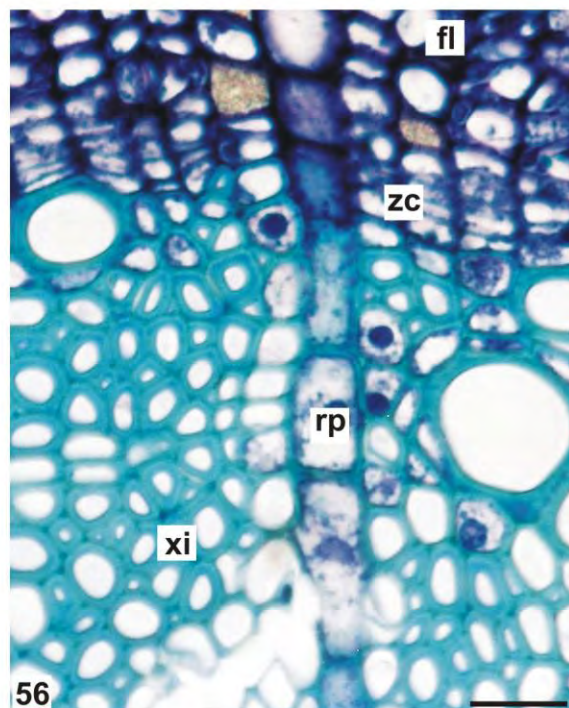
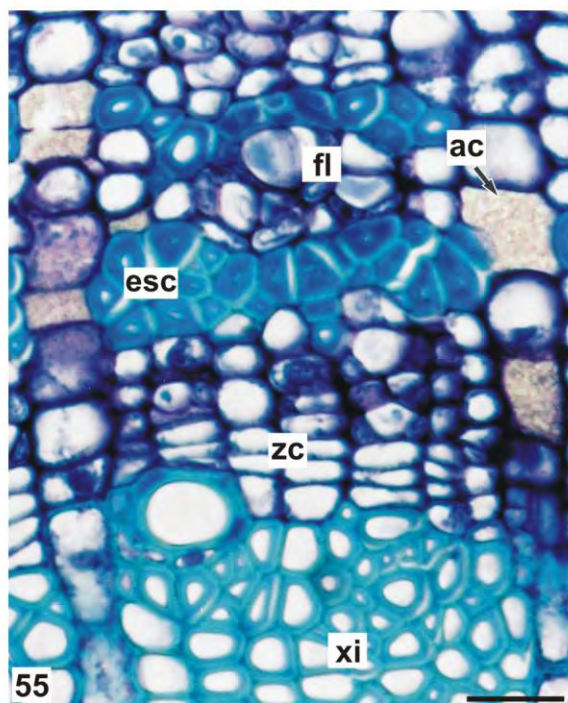
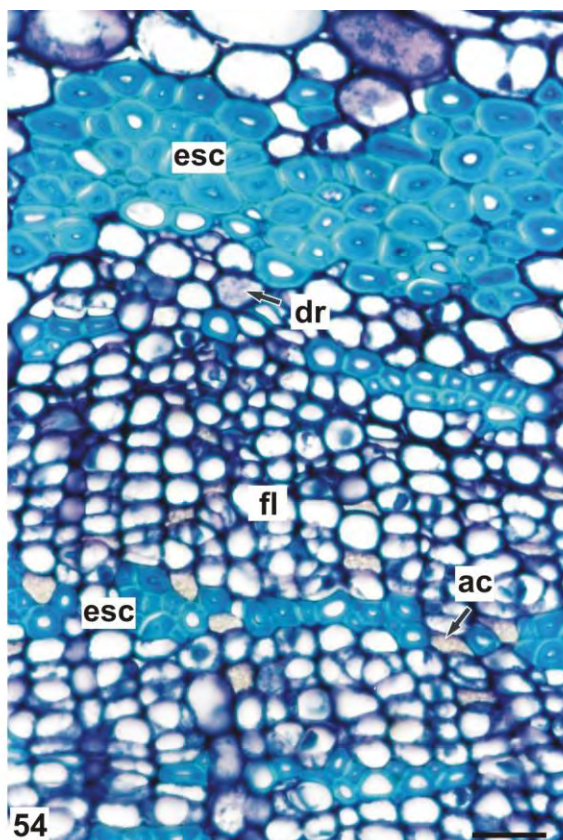
FIGURAS 42-44. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL DA NERVURA CENTRAL: 42. ASPECTO GERAL; 43. PORMENOR DE EPIDERME E COLÊNQUIMA, JUNTO À FACE ADAXIAL; 44. DETALHE DE UM FEIXE VASCULAR COLATERAL. ABREVIATURAS: co - COLÊNQUIMA, dr - DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO, ep - EPIDERME, esc - ESCLERÊNQUIMA, fx - FEIXE VASCULAR, fl - FLOEMA, pe - PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pp - PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO, xi - XILEMA. BARRA = 20 μ m.



FIGURAS 45-49. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE. PECÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 45. ASPECTO GERAL; 46, 48. EPIDERME, COLÊNQUIMA E FEIXES VASCULARES JUNTO À FACE ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE; 47. DETALHE DE EPIDERME E DRUSAS; 49. FEIXE VASCULAR COLATERAL. ABREVIATURAS: co - COLÊNQUIMA, dr - DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO, ep - EPIDERME, fl - FLOEMA, fx - FEIXE VASCULAR, pf - PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, pr - CRISTAL PRISMÁTICO DE OXALATO DE CÁLCIO, xi - XILEMA. BARRA= 100 µm (45, 48), 50 µm (46), 20 µm (47, 49).



FIGURAS 50-53. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 50, 51. ASPECTO DA ORGANIZAÇÃO CAULINAR; 52, 53. DETALHE DO SISTEMA DE REVESTIMENTO. ABREVIATURAS: co - COLÊNQUIMA, cv - CILINDRO VASCULAR, cx - CÓRTEX, fe - FELOGÊNIO, fl - FLOEMA, me - MEDULA, su - SÚBER, xi - XILEMA. BARRA= 100 μ m (50), 50 μ m (51), 20 μ m (52, 53).



FIGURAS 54-56. *Patagonula americana* L., BORAGINACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 54. DETALHE DO FLOEMA; 55, 56. FLOEMA, ZONA CAMBIAL E XILEMA. ABREVIATURAS: ac - AREIA CRISTALINA DE OXALATO DE CÁLCIO, dr - DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO, esc - ESCLERÊNQUIMA, fl - FLOEMA, rp - RAIO PARENQUIMÁTICO, xi - XILEMA, zc - ZONA CAMBIAL. BARRA = 20 μ m.

4.3 *Prunus brasiliensis* DIETRICH

4.3.1 Folha

As folhas de *P. brasiliensis* (FIGURAS 57-59) são alternas, simples, de textura coriácea, e pecíolo com 1 cm e com aproximadamente 7 cm de comprimento e 2 cm de largura. São simétricas, de forma elíptica a lanceolada e margem lisa, com ápice e base agudos. A nervação é do tipo semicraspedódromo, em que as nervuras secundárias se ramificam, uma terminando na margem e a outra se unindo à nervura adjacente.

Em vista frontal do limbo, as células epidérmicas possuem paredes anticlinais moderadamente espessadas e formato poligonal em ambas as superfícies (FIGURAS 62, 63), e são revestidas por uma cutícula lisa na face adaxial (FIGURA 60) e estriada na abaxial (FIGURA 61). Exclusivamente nesta ocorrem estômatos que são ladeados por 4 ou mais células e classificados como anomocíticos (FIGURA 63).

Em secção transversal, a epiderme constitui um único estrato, com células de tamanho praticamente igual em ambas as superfícies, recobertas por cutícula delgada (FIGURA 65). Os estômatos estão inseridos no mesmo nível das células circunvizinhas e revelam cristas cuticulares externas nítidas (FIGURA 65).

O mesofilo é dorsiventral, constituído de 2 ou 3 estratos de parênquima paliádico e 6 a 9 de parênquima esponjoso. Este representa em torno de 75% da altura do mesofilo. Feixes vasculares de pequeno porte são encontrados no clorênquima, do tipo colateral, envoltos por uma bainha do feixe parenquimática (FIGURA 65).

A nervura central, seccionada transversalmente, apresenta formato côncavo-convexo (FIGURA 64). Na face adaxial, a epiderme mostra paredes periclinais externas levemente convexas. Seguem-se cerca de 4 ou 5 camadas de colênquima anelar (FIGURA 67). Na superfície abaxial, ocorrem aproximadamente 3 estratos desse sistema de sustentação. Há um feixe vascular do tipo colateral (FIGURA 68), em arco aberto (FIGURAS 64, 67) envolto por bainha esclerenquimática descontínua.

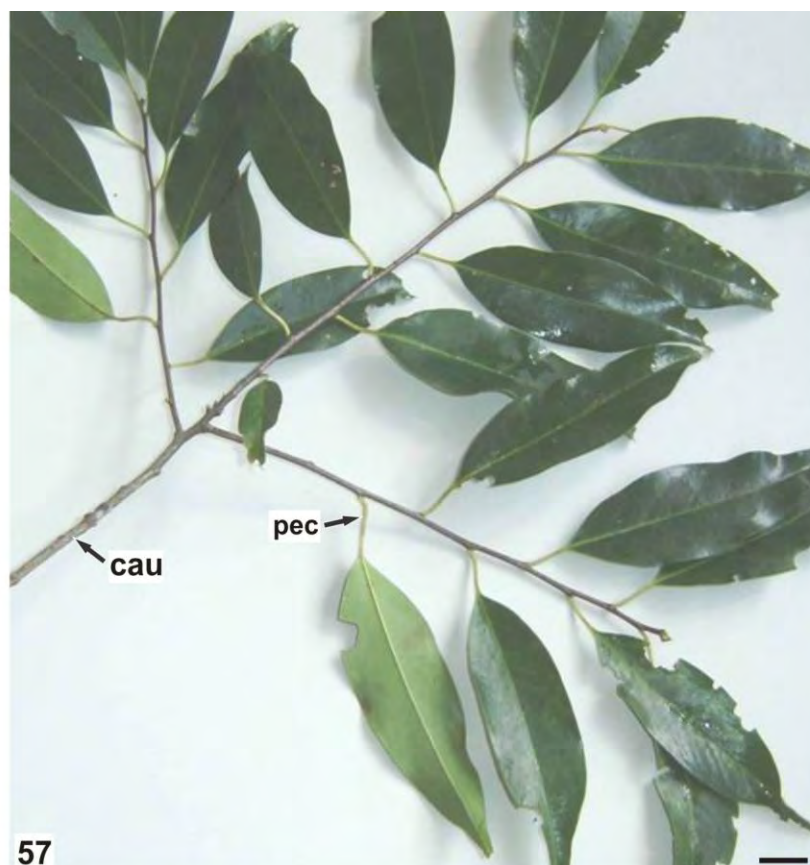
O pecíolo tem secção transversal côncavo-convexa (FIGURA 69). A epiderme é semelhante à da nervura central e seguem-se 3 ou 4 camadas de colênquima anelar (FIGURAS 70, 72). Em meio ao parênquima fundamental, encontram-se um feixe vascular colateral (FIGURAS 69, 71) em arco aberto e 2 feixes acessórios (FIGURA 69). Tanto no pecíolo, quanto na nervura central, há uma bainha pouco lignificada envolvendo o feixe vascular, que apresenta alguns amiloplastos.

Diversas células contendo compostos fenólicos (FIGURAS 68, 70) e drusas de oxalato de cálcio (FIGURAS 66, 70, 72) estão presentes na folha.

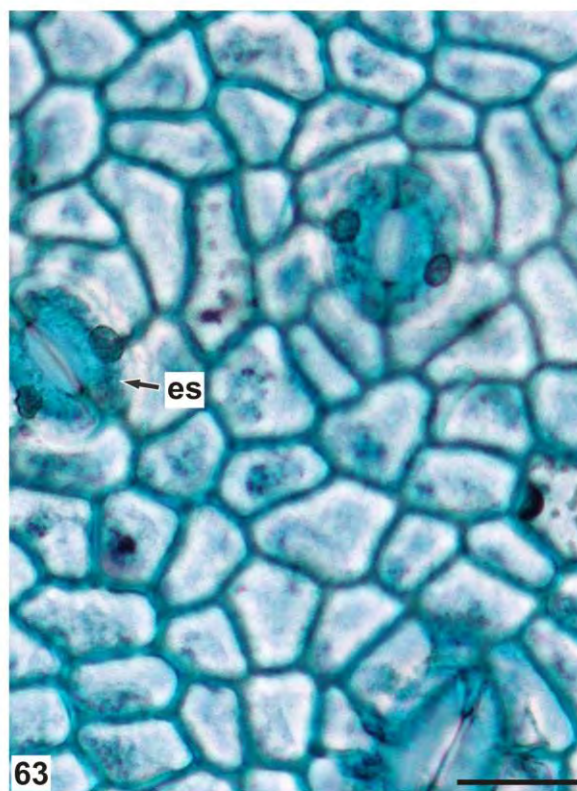
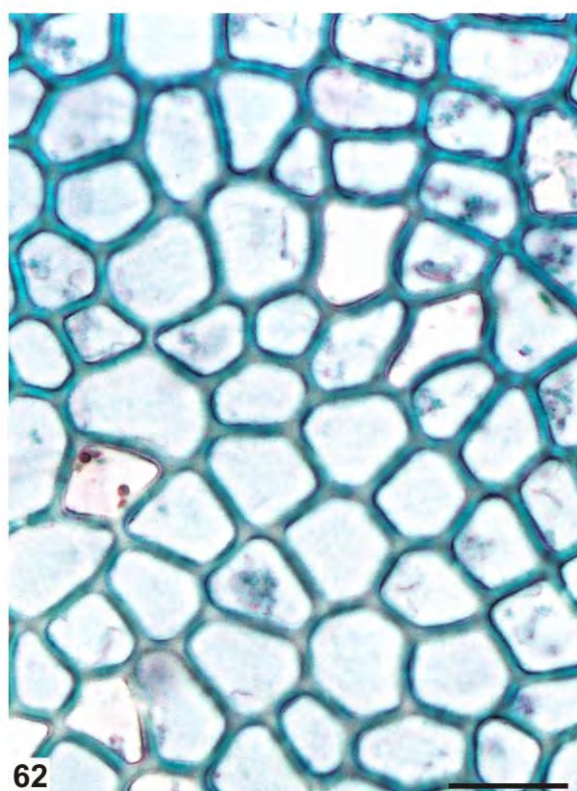
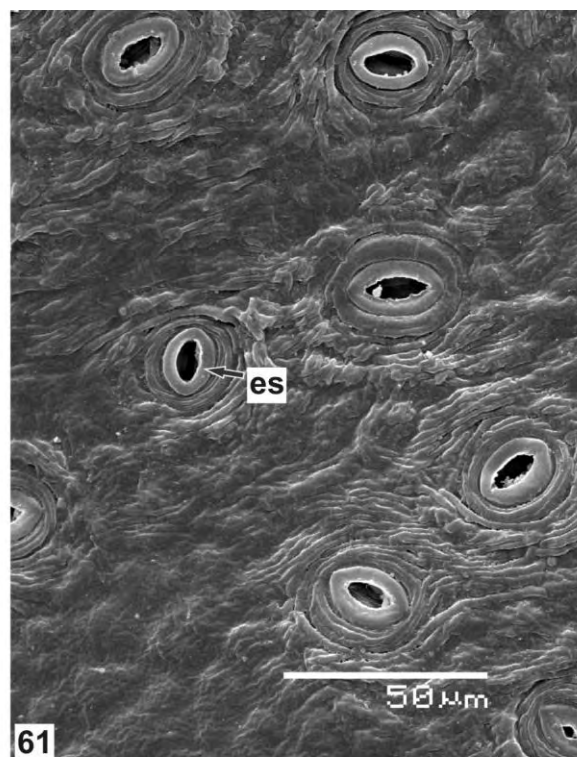
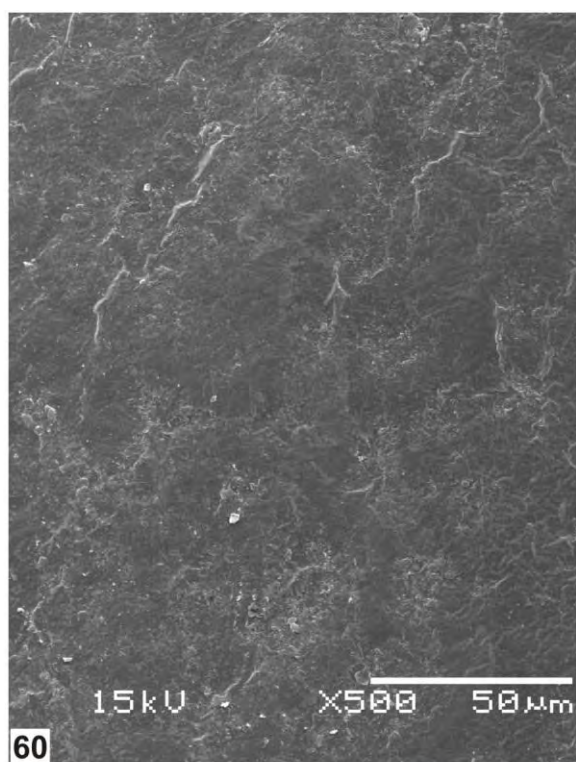
4.3.2 Caule

O caule possui, em secção transversal, formato circular (FIGURA 73). A epiderme encontra-se presente no nível caulinar analisado, embora o felogênio tenha se instalado na periferia, formando externamente súber, cujas células são caracteristicamente tabulares, e para o centro, feloderme. Na região cortical, encontram-se cerca de 5 camadas de colênquima anelar e parênquima cortical multiestratificado (FIGURAS 74, 75). O câmbio vascular forma um cilindro floemático em direção à periferia e xilema em direção ao centro, estabelecendo-se medula parenquimática. Junto ao floema, são visualizadas esparsas fibras. No xilema (FIGURAS 77, 78), ocorrem elementos traqueais isolados ou em pequenos grupos em meio a células parenquimáticas e fibras. Os sistemas condutores possuem raios parenquimáticos estreitos.

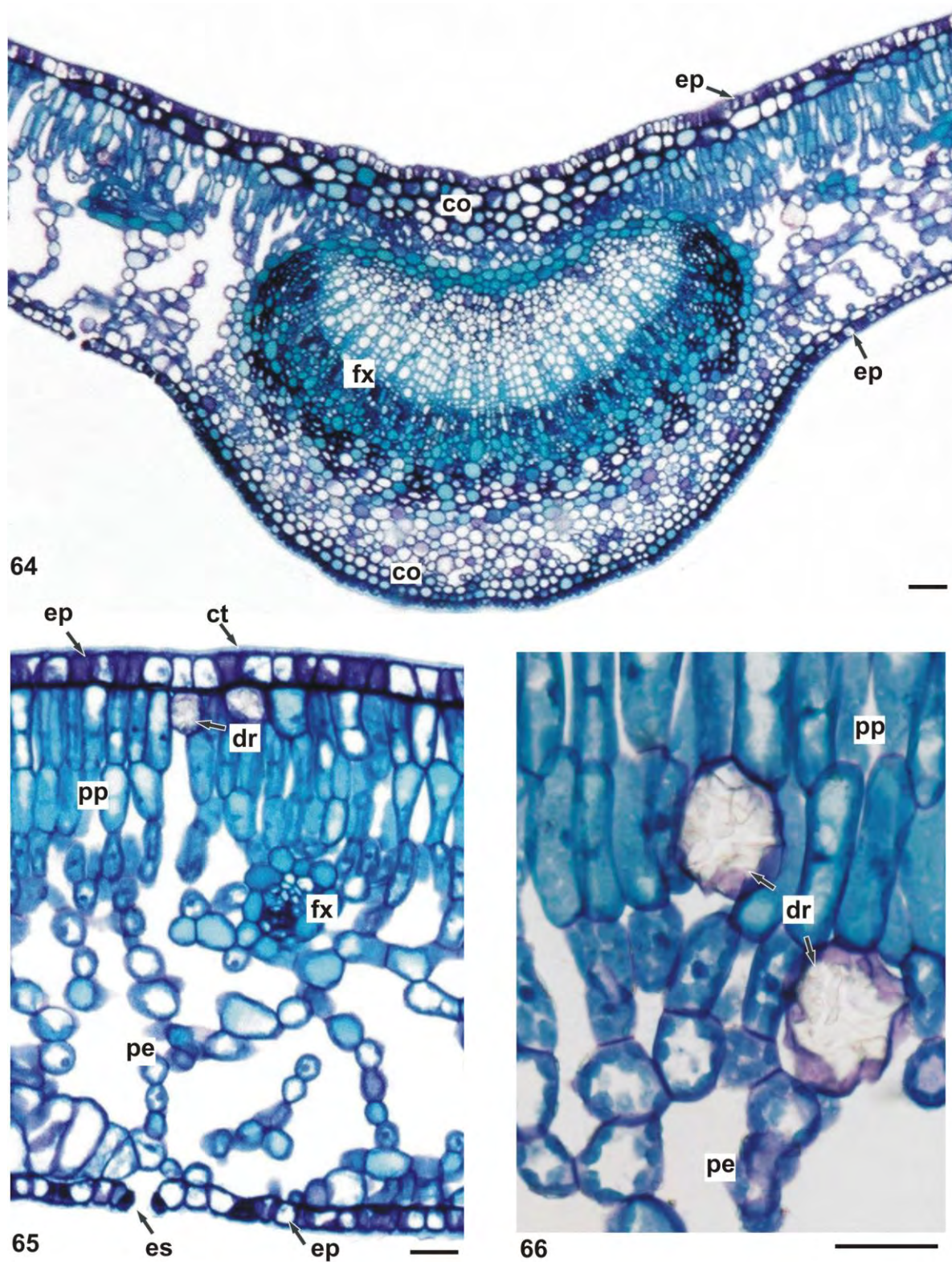
Amiloplastos encontram-se no córtex e na medula (FIGURA 78). Numerosas células contendo compostos fenólicos e drusas de oxalato de cálcio ocorrem no córtex, no floema e na medula (FIGURAS 74-76).



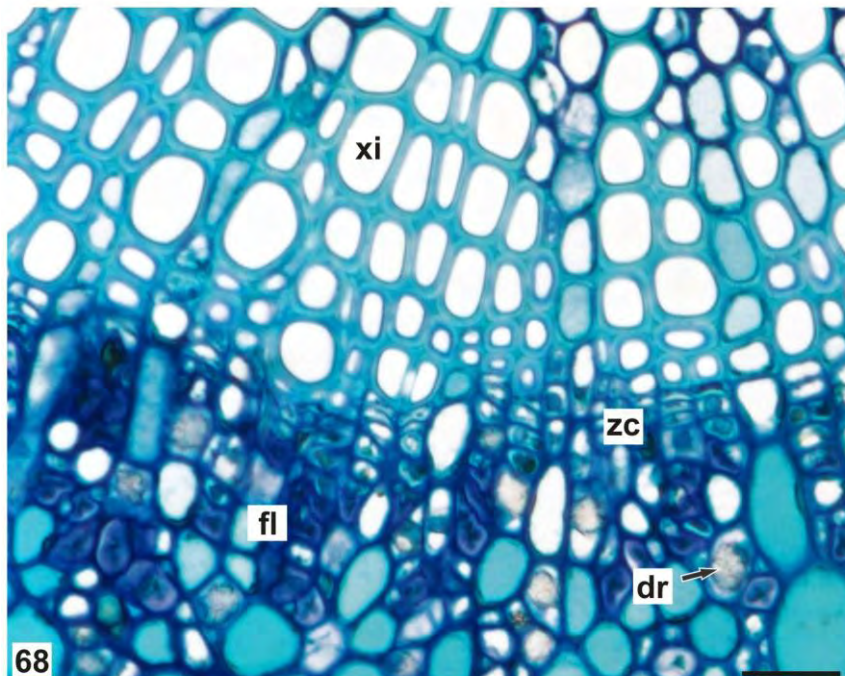
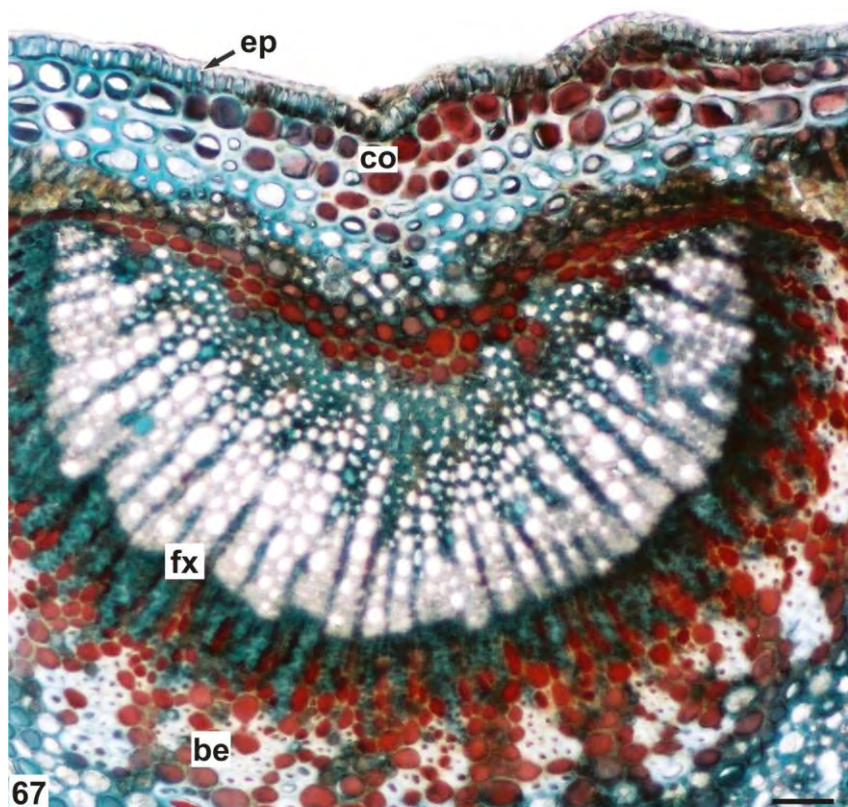
FIGURAS 57-59. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE: 57. RAMO VEGETATIVO APICAL; 58. FOLHAS SIMPLES, FACES ADAXIAL E ABAXIAL; 59. DETALHE DA NERVAÇÃO SEMICRASPEDÓDROMA. ABREVIATURAS: ab - ABAXIAL, ad - ADAXIAL, cau - CAULE, pec - PECÍOLO. BARRA = 1 cm (57, 58), 0,5 cm (59).



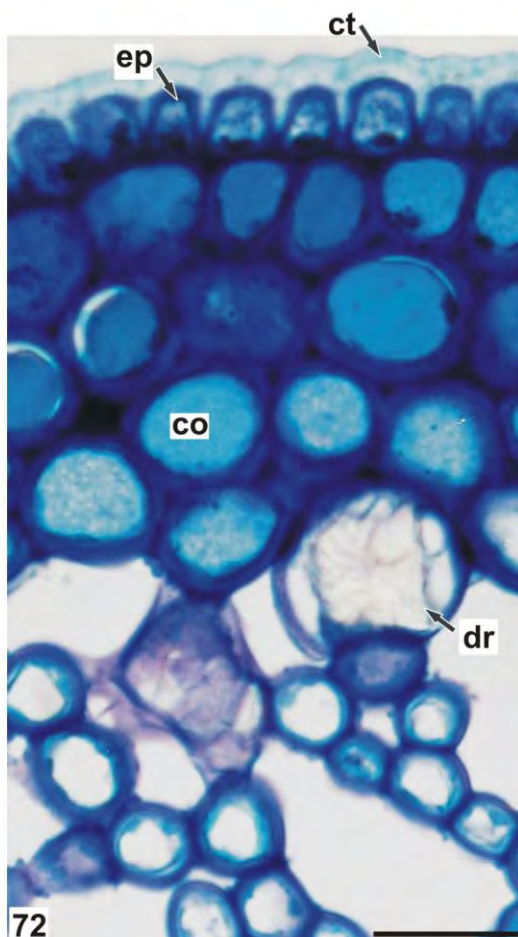
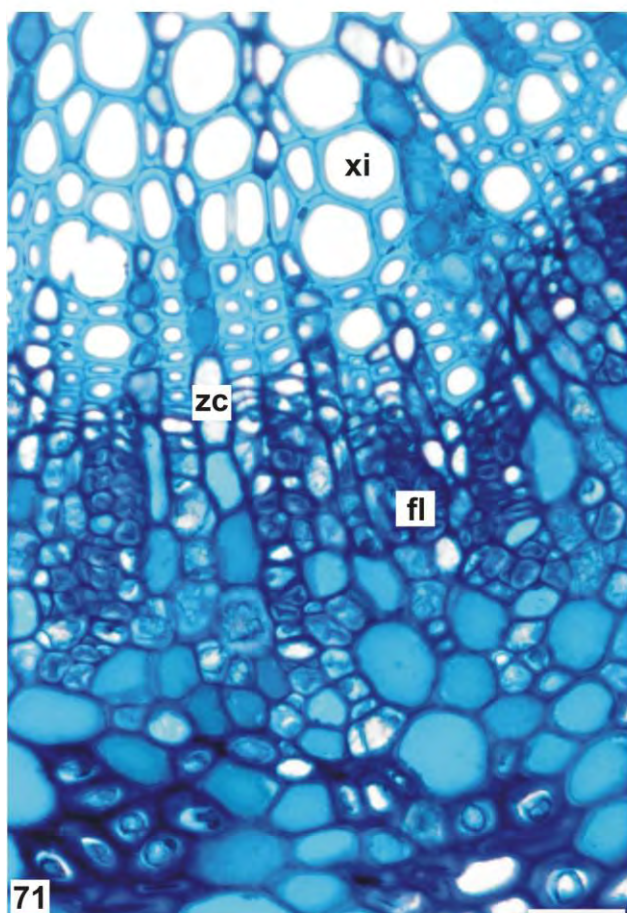
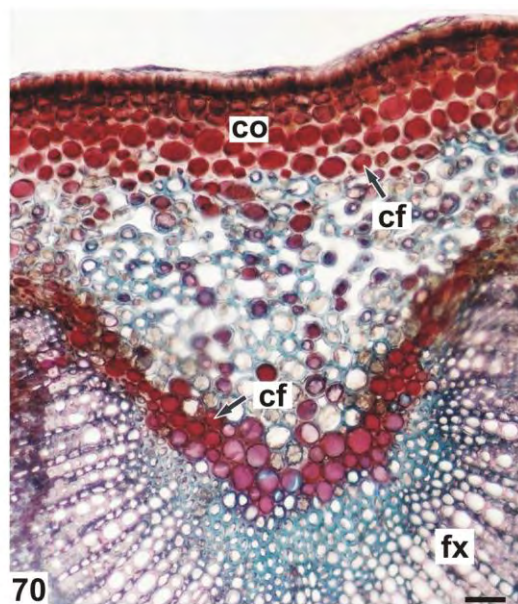
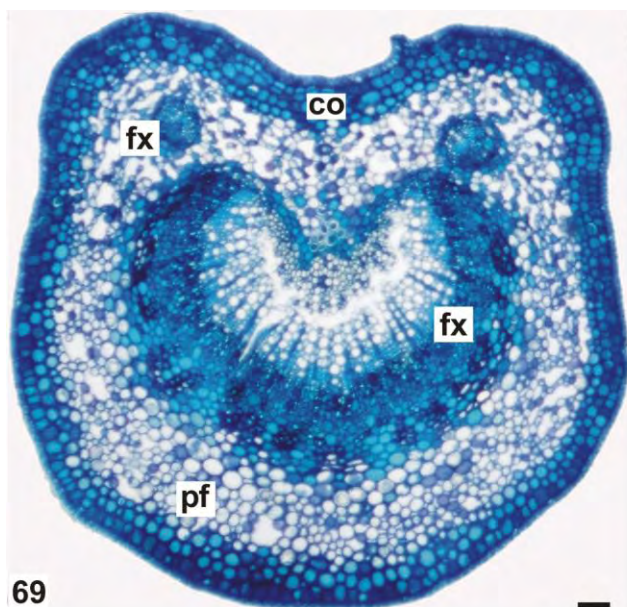
FIGURAS 60-63. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE. FOLHA, EM VISTA FRONTAL DA EPIDERME: 60, 61. FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE (MEV); 62, 63. FACES ADAXIAL E ABAXIAL. ABREVIATURAS: es - ESTÔMATO. BARRA = 20 μ m (62, 63).



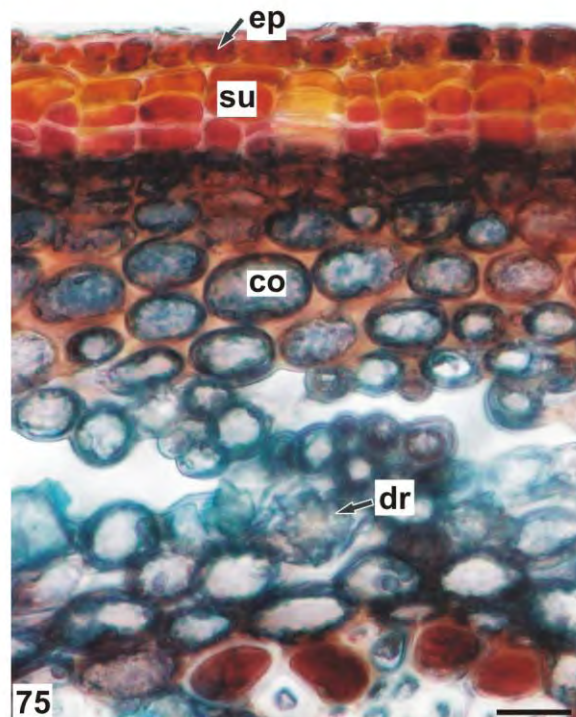
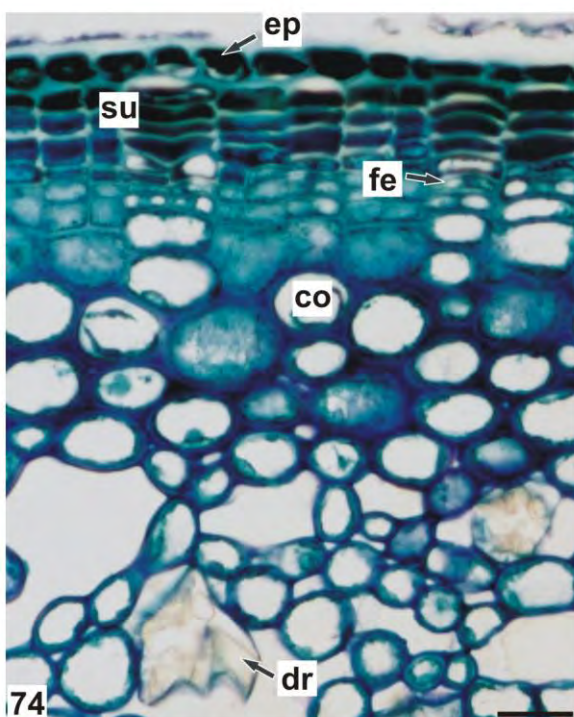
FIGURAS 64-66. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 64. NERVURA CENTRAL; 65. EPIDERME, MESOFILO DORSIVENTRAL E FEIXE VASCULAR DE PEQUENO PORTE; 66. DRUSAS DE OXALATO DE CÁLCIO NO MESOFILO. ABREVIATURAS: co - COLÊNQUIMA, ct - CUTÍCULA, dr - DRUSA, ep - EPIDERME, es - ESTÔMATO, fx - FEIXE VASCULAR, pe - PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pp - PARÊNQUIMA PALIÇADICO. BARRA = 50 µm (64), 20 µm (65, 66).



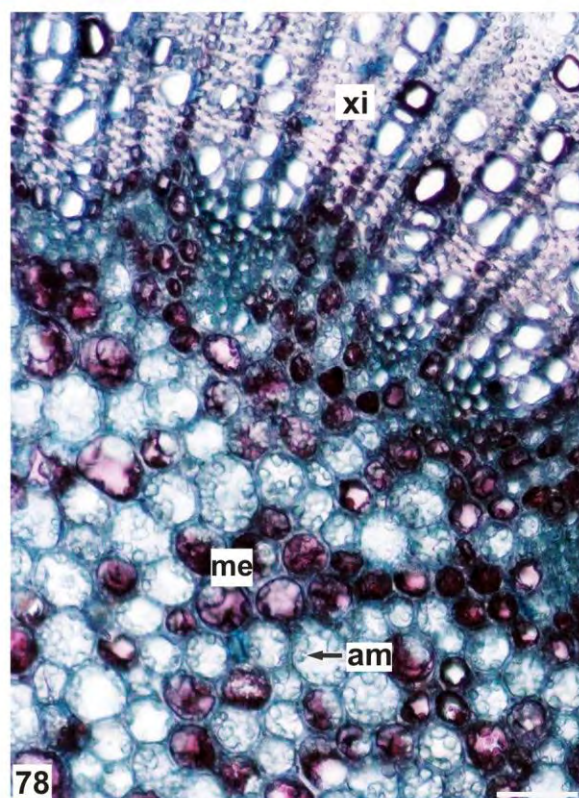
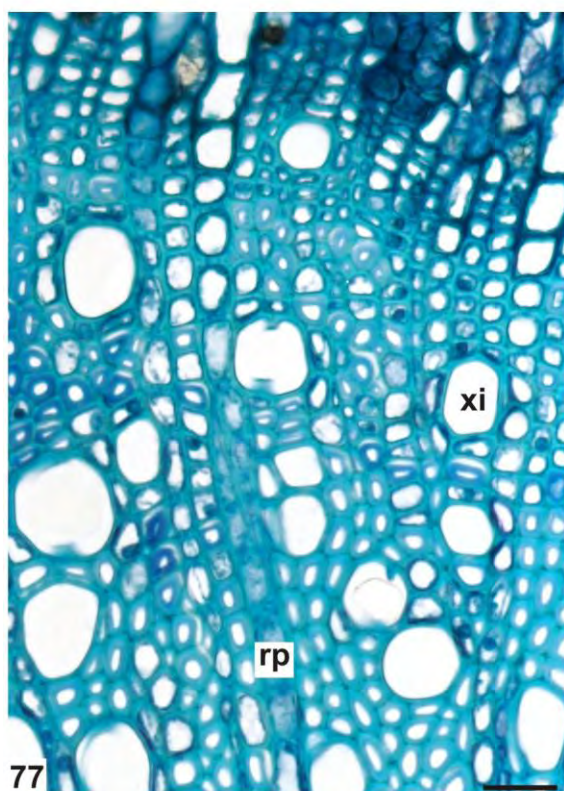
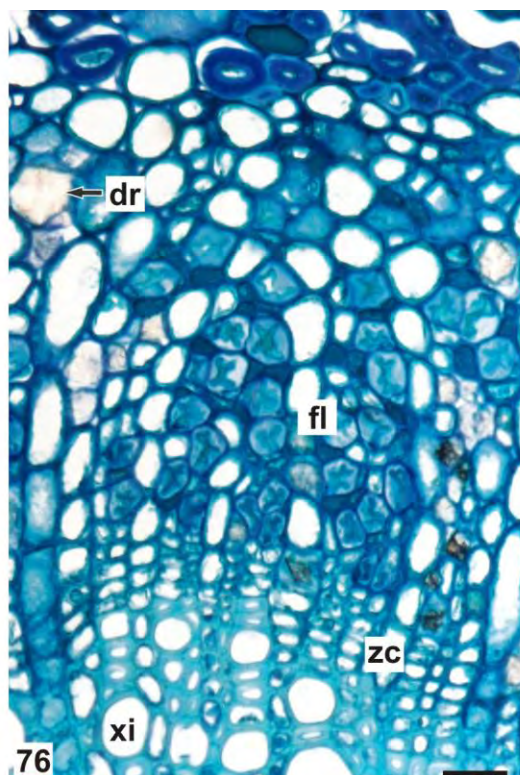
FIGURAS 67, 68. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE. FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL DA NERVURA CENTRAL: 67. EPIDERME, COLÊNQUIMA E FEIXE VASCULAR, JUNTO À FACE ADAXIAL; 68. PORMENOR DO FEIXE VASCULAR COLATERAL. ABREVIATURAS: be - BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, co - COLÊNQUIMA, dr - DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO, ep - EPIDERME, fl - FLOEMA, fx - FEIXE VASCULAR, xi - XILEMA, zc - ZONA CAMBIAL. BARRA = 50 μ m (67), 20 μ m (68).



FIGURAS 69-72. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE. PECÍOLO, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 69. ASPECTO GERAL; 70. EPIDERME, COLÊNQUIMA E CÉLULAS COM CONTEÚDO FENÓLICO JUNTO À FACE ADAXIAL; 71. PORMENOR DO FEIXE VASCULAR COLATERAL; 72. DETALHE DE EPIDERME, COLÊNQUIMA E DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO. ABREVIATURAS: cf - CÉLULA CONTENDO COMPOSTOS FENÓLICOS, co - COLÊNQUIMA, ct - CUTÍCULA, dr - DRUSA, ep - EPIDERME, fl - FLOEMA, fx - FEIXE VASCULAR, pf - PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, xi - XILEMA, zc - ZONA CAMBIAL. BARRA = 100 μ m (69), 50 μ m (70), 20 μ m (71, 72).



FIGURAS 73-75. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 73. ASPECTO DA ORGANIZAÇÃO CAULINAR; 74, 75. PORMENOR DE SISTEMA DE REVESTIMENTO E COLÊNQUIMA. ABREVIATURAS: co - COLÊNQUIMA, cx - CÓRTEX, dr - DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO, ep - EPIDERME, fe - FELOGÊNIO, fl - FLOEMA, me - MEDULA, su - SÚBER, xi - XILEMA. BARRA = 100 μ m (73), 20 μ m (74, 75).



FIGURAS 76-78. *Prunus brasiliensis* DIETRICH, ROSACEAE. CAULE, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: 76. FLOEMA, EM DESTAQUE; 77. PORMENOR DO XILEMA; 78. XILEMA E MEDULA. ABREVIATURAS: am - AMILOPLASTO, dr - DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO, fl - FLOEMA, me - MEDULA, rp - RAIO PARENQUIMÁTICO, xi - XILEMA, zc - ZONA CAMBIAL. BARRA = 50 μ m (78), 20 μ m (76, 77).

5 DISCUSSÃO

5.1 *Holocalyx balansae* MICHELI

A morfologia externa da folha de *H. balansae* verificada nesta investigação é concordante com a descrição geral de Barroso (1991) e Judd *et al.* (2008) para a família, e de Corrêa (1984), Lorenzi (2002) e Carvalho (2003) para a espécie.

Levando-se em conta os caracteres anatômicos, especialmente relevantes em Farmacognosia, quando o material a ser analisado se encontra rasurado a pulverizado, observou-se que *H. balansae* se enquadra em Caesalpinioideae-Fabaceae ao apresentar estômatos anomocíticos na face abaxial, mesofilo dorsiventral, feixes vasculares colaterais envoltos por bainha esclerenquimática e cristais de oxalato de cálcio na folha (METCALFE; CHALK, 1950).

Em comparação com outras espécies medicinais da família, *H. balansae* difere de *Senna alexandrina* Miller (F. BRAS. IV, 1996), pelo fato desta possuir folíolos com tricomas tectores unicelulares revestidos por cutícula papilosa, estômatos paracíticos em ambas as faces epidérmicas, mesofilo isobilateral e drusas de oxalato de cálcio. Embora a espécie desta investigação possua variados caracteres em comum com *Chamaecrista nictitans* subsp. *patellaria* (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby (OSORIO; AKISUE, 1996) e *C. trichopoda* (Benth.) Britton & Rose ex Britton & Killip (FRANCINO *et al.*, 2006), estas mostram estômatos paracíticos em folha anfiestomática como elementos de diferenciação.

Com referência a espécies de *Bauhinia* L., as quais apresentam folhas bilobadas, aparentemente simples devido ao concrecimento parcial de dois folíolos, alguns caracteres discordantes podem ser destacados. Estes dizem respeito a estômatos predominantemente paracíticos em ambas as superfícies foliares, drusas de oxalato de cálcio e nervura central contendo um único feixe vascular colateral em arco aberto em *B. variegata* L. (ALBUQUERQUE; PEREIRA; SILVA, 2000; DUARTE *et al.*, 2007). Somando-se a esses caracteres, a presença de tricomas glandulares capitados permite a distinção de *B. forficata* Link (OLIVEIRA *et al.*, 2001) e da espécie originalmente publicada como *B. blakeana* Dunn por Ferreira *et al.* (2003).

Em relação à anatomia foliar de *B. microstachya* (Raddi) J.F. Macbr., arbusto escandente que apresenta folhas bilobadas, caule flexuoso achatado e gavinhas (DUARTE; DEBUR, 2003), a distinção microscópica de *H. balansae* é dificultada porque ambas as espécies compartilham de diversos aspectos. As observações divergentes representadas por epiderme foliar com paredes anticlinais sinuosas em vista frontal, cutícula levemente verrucosa revestindo tricomas tectores e ocorrência simultânea de estômatos paracíticos e anomocíticos em *B. microstachya*, que possivelmente seriam úteis na distinção dessas espécies, podem ser atribuídos à influência ambiental (ESAU, 1977), (MAUSETH, 1988).

Com base no exposto, de um modo geral, o aspecto da epiderme, com ênfase para os anexos epidérmicos, contribui na caracterização dessas espécies. Todavia, deve-se considerá-lo criteriosamente, uma vez que gêneros pouco afins na família podem apresentar elementos semelhantes. De acordo com o estudo realizado por Zou, Liao e Zhang (2008) sobre a micromorfologia da epiderme foliar de *Cercis* L., táxon considerado de posição filogenética de reconhecida antiguidade em Fabaceae, há concordância de caracteres entre os representantes investigados e *H. balansae*, tais como, paredes anticlinais levemente onduladas em vista frontal, estômatos anomocíticos e folha hipoestomática, além da ocasional ocorrência de tricomas tectores.

Por outro lado, organização foliar nitidamente diversa pode ser verificada pela comparação com *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. ex G. Don (DUARTE; WOLF, 2005), cuja folha modificada e denominada de filódio, consiste de limbo reduzido e pecíolo expandido com função fotossintetizante. Nessa espécie exótica, são encontrados cutícula estriada com filamentos de cera, mesofilo em arranjo cêntrico e nervura central contendo dois feixes vasculares colaterais voltados um para o outro, de modo contrário à descrição de *H. balansae*.

Quanto ao caule, as características observadas na espécie em estudo são concordantes com a organização caulinar geral na família, a saber: felogênio periférico, colênquima na região cortical externa, periciclo formado por diferentes células esclerenquimáticas dispostas em anel contínuo, ocorrência de cristais de oxalato de cálcio, bem como de fibras no floema e de raios estreitos no xilema (METCALFE; CHALK, 1950). Para esses mesmos autores, em Caesalpinioideae-Fabaceae usualmente ocorre parênquima abundante e paratraqueal no xilema, o que explicaria o aspecto estratificado desse sistema vascular em *H. balansae*.

5.2 *Patagonula americana* L.

A morfologia externa foliar e a filotaxia de *P. americana* são consistentes com a descrição geral apresentada por Judd *et al.* (2008) para a família, porém Smith (1970) e Corrêa (1984) mencionam formato foliar lanceolado para a mesma espécie, divergindo do aspecto elíptico-obovado observado neste estudo.

Com referência à anatomia, *P. americana* segue o padrão das Boraginaceae ao apresentar estômatos anomocíticos, mesofilo dorsiventral, feixes vasculares de pequeno porte, do tipo colateral e com extensão de bainha esclerenquimática, bem como células contendo cristais de oxalato de cálcio e compostos fenólicos (METCALFE; CHALK, 1950). No entanto, a ocorrência de folha hipostomática e a ausência de tricomas na espécie em análise divergem da constatação usual para a família, embora sejam registradas em alguns membros do táxon (METCALFE; CHALK, 1950).

Particularmente, com referência ao gênero *Patagonula*, Metcalfe e Chalk (1950) descrevem a presença de tricomas glandulares na folha e vários feixes vasculares dispostos em arco no pecíolo. Excetuando-se a inobservância desses anexos epidérmicos na espécie em questão, a organização do sistema vascular no pecíolo mostra-se concordante.

Comparativamente aos resultados anatômicos de outras espécies medicinais de Boraginaceae, *P. americana* difere de *Symphytum officinale* L. (confrei), pelo fato desta possuir folha com diversos tricomas tectores eretos e unciformes, bem como alguns glandulares capitados. Adicionalmente, destacam-se células com conteúdo mucilaginoso no mesofilo de *S. officinale* (TOLEDO; DUARTE; NAKASHIMA, 2004), que inexistem em *P. americana*.

As duas subespécies de *Anchusa leptophylla* Roem. & Schult., consideradas diuréticas e diaforéticas em investigação conduzida por Aytas-Akçin e Ulu (2007), revelaram folha anfiestomática, tricomas tectores e glandulares, e mesofilo isobilateral como evidentes caracteres distintos da espécie deste estudo. Do mesmo modo, esses caracteres são apontados para *Alkanna haussknechtii* Bornm., espécie corante empregada na indústria farmacêutica e cosmética, por Ergen-Akçin, Kandemir e Cansaran (2004), e em *Onosma bracteosum* Hausskn. & Bornm. por

Ergen-Akçin e Engin (2005).

Levando-se em conta as observações feitas nos diferentes representantes de *Heliotropium* L. por Fariña *et al.* (2003), empregados na medicina tradicional no tratamento de afecções de pele, queimaduras e febre, folha anfiestomática, tricomas tectores e mesofilo isobilateral caracterizam *H. curassavicum* L. e *H. filiforme* Lehm. A constatação de folha hipoestomática e mesofilo dorsiventral foi verificada apenas em *H. angiospermum* Murray, cujos tricomas tectores permitem a distinção de *P. americana*.

Na investigação de Monti, Novoa e Vizcaíno (2003) a respeito de Boraginaceae medicinais de ocorrência na Argentina, *H. amplexicaule* Vahl possui folha com estômatos em ambas as faces epidérmicas, numerosos tricomas tectores e glandulares e mesofilo isobilateral, como elementos distintos de *P. americana*. Embora *Echium plantagineum* L. apresente mesofilo dorsiventral em comum com a espécie deste estudo, difere da mesma pela folha anfiestomática e pelos tricomas tectores.

A organização caulinar de *P. americana* enquadra-se na descrição da família, na qual membros do táxon podem revelar formação superficial da periderme, floema estratificado por regiões esclerificadas e xilema consistindo de um cilindro contínuo percorrido por raios estreitos, que se alargam no floema, o qual assume formato característico de cunhas (METCALFE; CHALK, 1950). Esse aspecto é ilustrado por esses mesmos autores no diagrama caulinar de *Cordia gerascanthus* L., assemelhando-se à organização encontrada em *P. americana*.

Com relação aos poucos estudos sobre a anatomia caulinar de Boraginaceae, observa-se que a ocorrência de floema estratificado e cuneiforme, verificada em *P. americana*, não está presente em *A. haussknechtii* (ERGEN-AKÇIN; KANDEMIR; CANSARAN, 2004) ou *O. bracteosum* (ERGEN-AKÇIN; ENGIN, 2005).

5.3 *Prunus brasiliensis* DIETRICH

Os caracteres gerais da morfologia externa da folha de *P. brasiliensis* concordam com o descrito por Judd *et al.* (2008) para a família e são semelhantes a *Prunus tucumanensis* Lillo (ARAMBARRI *et al.*, 2009). Quanto à nervação foliar da espécie em estudo, classificada como pinada-semicraspedódroma, a mesma foi também verificada em *Prunus serotina* Ehrh. (LERSTEN; HORNER, 2006).

Considerando-se a anatomia comumente referida para os membros de Rosaceae, há concordância quanto à presença frequente de estômatos anomocíticos restritos à face abaxial da epiderme, cristais de oxalato de cálcio e mesofilo dorsiventral (METCALFE; CHALK, 1950). Essa disposição dos tecidos fotossintetizantes é usualmente constatada na família, como verificado na pesquisa de Balsamo *et al.* (2003), ao investigar *Prunus serrulata* Lindl. e *Heteromeles arbutifolia* (Lindl.) M. Roem. Segundo Metcalfe e Chalk (1950), no gênero *Prunus* o pecíolo apresenta o sistema vascular organizado em arco aberto, a exemplo de *P. persica* L. Batsch (pessegueiro) e como descrito neste estudo. Todavia, embora geralmente sejam encontrados tricomas na família, particularmente do tipo glandular capitado no gênero *Prunus* (METCALFE; CHALK, 1950), estes não foram evidenciados em *P. brasiliensis*.

Quanto a outras espécies medicinais de Rosaceae, algumas comparações podem ser feitas a título de diferenciação. Desse modo, a espécie *P. tucumanensis*, que também possui folha hipoestomática, com predominância de estômatos anomocíticos e ausência de tricomas, além de nervura central e pecíolo com secção transversal côncavo-convexa e feixe vascular colateral em arco aberto, poderia ser distinguida de *P. brasiliensis* por apresentar células epidérmicas com paredes anticlinais levemente onduladas (ARAMBARRI *et al.*, 2009). No entanto, o fato destas diferirem das paredes anticlinais poligonais da espécie em estudo não constitui elemento diagnóstico, pois está sujeito à influência ambiental (METCALFE; CHALK, 1950).

A anatomia foliar de *P. brasiliensis* possibilita fácil distinção de *Eriobotrya japonica* Lindl., devido ao fato desta possuir numerosos tricomas tectores, feixes vasculares com calota ou extensão de bainha esclerenquimáticas, células secretoras com conteúdo mucilaginoso, prismas e drusas de oxalato de cálcio, nervura central e pecíolo com feixe vascular cêntrico (SOUZA *et al.*, 2003).

Em se tratando de cristais de oxalato de cálcio, a morfologia destes pode auxiliar na anatomodiagnose, respeitando-se certas limitações, uma vez que a frequência dos mesmos pode variar, em razão de a formação depender da disponibilidade do íon cálcio no ambiente, embora o tipo-padrão mantenha-se característico (NAKATA, 2003). De acordo com Lersten e Horner (2000), *P. brasiliensis* está incluído no subgênero *Laurocerasus* e apresenta cristais de oxalato de cálcio exclusivamente na forma de drusas, que podem acompanhar nervuras ou

se distribuir regularmente na folha. Em concordância nesta investigação, esse padrão cristalífero foi observado.

Compostos fenólicos, como os taninos, são muito encontrados na família (METCALFE; CHALK, 1950), assim como visualizados no clorênquima da folha da espécie analisada. Os taninos melhoram a absorção de aminoácidos, exercem efeito anti-helmíntico (COSTA *et al.*, 2008) e protegem o protoplasto contra dessecação, deterioração e injúria por animais (SETH, 2004).

De um modo geral, a estrutura do caule observada em *P. brasiliensis* corresponde às Rosaceae (METCALFE; CHALK, 1950). Embora, o felogênio tenha instalação periférica na espécie em questão, esse meristema lateral pode se originar na família em diferentes regiões, da epiderme até o periciclo. De acordo com esses autores, fibras são descritas no floema para o gênero *Prunus*, bem como grandes drusas de oxalato de cálcio e compostos fenólicos no parênquima caulinar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As descrições morfoanatômicas apresentadas neste trabalho agregam conhecimento à flora nativa brasileira e, quando consideradas em conjunto para cada espécie, contribuem nas caracterizações macroscópicas (morfologia externa) e microscópicas (anatomia) dessas plantas medicinais.

Sucintamente, pode-se destacar que *Holocalyx balansae* possui folhas alternas, compostas, com folíolos paripinados. Estes são lanceolados e têm estômatos anomocíticos e anisocíticos restritos à face abaxial da epiderme, mesofilo dorsiventral, feixes vasculares colaterais, de médio porte, circundados por bainha do feixe esclerenquimática. A nervura central mostra secção plana e um feixe vascular colateral circundado por bainhas esclerenquimática e cristalífera. A raque tem secção côncavo-convexa e um feixe vascular colateral cilíndrico. O pecíolo possui secção circular e um feixe colateral em arco fechado. O caule mostra uma bainha esclerenquimática composta de fibras e células pétreas, envolvendo os cilindros floemático e xilemático. Alguns tricomas tectores ocorrem no pecíolo e no caule. Cristais prismáticos de oxalato de cálcio e compostos fenólicos estão presentes na folha e no caule.

Em *Patagonula americana* encontram-se folhas alternas, simples, elíptico-obovadas e levemente serrilhadas. A folha é hipoestomática, com estômatos anomocíticos. Possui mesofilo dorsiventral e feixes vasculares de pequeno porte, colaterais e com extensão de bainha do feixe esclerenquimática. A nervura central e o pecíolo têm secção plano-convexa e vários feixes colaterais em arco fechado. No caule, ocorre uma bainha esclerenquimática incompleta ao redor do sistema vascular. O floema é estratificado e cuneiforme. Compostos fenólicos e cristais de oxalato de cálcio são encontrados na folha e no caule.

As folhas de *Prunus brasiliensis* são alternas, simples, elípticas a lanceoladas e de margem lisa. São hipoestomáticas, com estômatos anomocíticos. O mesofilo é dorsiventral. A nervura central e o pecíolo possuem secção côncavo-convexa e um feixe vascular colateral em arco aberto. No caule, há cilindros contínuos floemático e xilemático, sendo que ocorrem grupos de fibras no floema. Compostos fenólicos e drusas de oxalato de cálcio encontram-se na folha e no caule.

REFERÊNCIAS

- ABO, K. A.; FRED-JAIYESIMI, A. A.; JAIYESIMI, A. E. A. Ethnobotanical studies of medicinal plants used in the management of diabetes mellitus in South Western Nigeria. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 115, p. 67-71, 2008.
- ADAMS, M.; BERSET, C.; KESSLER, M.; HAMBURGER, M. Medicinal herbs for the treatment of rheumatic disorders - A survey of European herbals from the 16th and 17th century. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 121, p. 343-359, 2009.
- ALALI, F. Q.; TAHBOUB, Y. R.; IBRAHIM, E. S.; QANDIL, A. M.; TAWAHA, K.; BURGESS, J. P.; SY, A.; NAKANISHI, Y.; KROLL, D. J.; OBERLIES, N. H. Pyrrolizidine alkaloids from *Echium glomeratum* (Boraginaceae). **Phytochemistry**, New York, v. 69, p. 2341-2346, 2008.
- ALBUQUERQUE, U. P.; MEDEIROS, P. M.; ALMEIDA, A. L. S.; MONTEIRO, J. M.; LINS-NETO, E. M. F.; MELO, J. G.; SANTOS, J. P. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 114, p. 325-354, 2007.
- ALBUQUERQUE, U. P.; PEREIRA, S. A. B.; SILVA, A. B. Estudo farmacobotânico de espécies usadas no tratamento do diabetes. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, La Plata, v. 19, p. 7-12, 2000.
- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, p. 399-436, 2003.
- ARAMBARRI, A. M.; FREIRE, S. E.; BAYÓN, N. D.; COLARES, M. N.; MONTI, C.; NOVOA, M. C.; HERNÁNDEZ, M. P. Morfoanatomía foliar de árboles medicinales de la provincia biogeográfica de la Yungas (Argentina). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, s.l., v. 8, n. 5, p. 342-379, 2009.
- AYTAS-AKÇIN, T.; ULU, S. A morphological and anatomical study on *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes (Boraginaceae) distributed in the Black Sea region of Turkey. **Turkish Journal of Botany**, Ankara, v. 31, n. 4, p. 317-325, 2007.
- BALLERO, M.; POLI, F.; SACCHETTI, G.; LOI, M. C. Ethnobotanical research in the territory of Fluminimaggiore (South-Western Sardinia). **Fitoterapia**, Milano, v. 72, p. 788-801, 2001.
- BALSAMO, R. A.; BAUER, A. M.; DAVIS, S. D.; RICE, B. M. Leaf biomechanics, morphology, and anatomy of the deciduous mesophyte *Prunus serrulata* (Rosaceae) and the evergreen sclerophyllous shrub *Heteromeles arbutifolia* (Rosaceae). **American Journal of Botany**, Columbus, v. 90, n. 1, p. 72-77, 2003.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991. v. 2.

BEÇAK, W.; PAULETE, J. **Técnicas de citologia e histologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. v.1.

BERLYN, G. P.; MIKSCHE, J. P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Ames: Iowa State University, 1976.

BRAGA, F. G.; BOUZADA, M. L. M.; FABRI, R. L.; MATOS, M. O.; MOREIRA, F. O.; SCIO, E.; COIMBRA, E. S. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 111, p. 396-402, 2007.

BURKART, A. **Flora ilustrada catarinense: Leguminosas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979.

BURNS-KRAFT, T. F.; DEY, M.; ROGERS, R. B.; RIBNICKY, D. M.; GIPP, D. M.; CEFALU, W. T.; RASKIN, T.; LILA, M. A. Phytochemical composition and metabolic performance-enhancing activity of dietary berries traditionally used by Native North Americans. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 56, n. 3, p. 654-660, 2008.

CAPASSO, R.; IZZO, A. A.; PINTO, L.; BIFULCO, T.; VITOBBELLO, C.; MASCOLO, N. Phytotherapy and quality of herbal medicines. **Fitoterapia**, Milano, v. 71, p. 58-65, 2000.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v. 1.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. v. 1

COSTA, C. T. C.; BEVILAQUA, C. M. L.; MORAIS, S. M.; VIEIRA, L. S. Taninos e sua utilização em pequenos ruminantes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 108-116, 2008.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2nd ed. New York: New York Botanical Garden, 1988.

DHINGRA, D.; SHARMA, A. Antidepressant-like activity of *Glycyrrhiza glabra* L. in mouse models of immobility tests. **Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry**, Oxford, v. 30, p. 449-454, 2006.

DUARTE, M. R.; DEBUR, M. C. Caracteres morfo-anatômicos de folha e caule de *Bauhinia microstachya* (Raddi) J. F. Macbr. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 7-15, 2003.

DUARTE, M. R.; SILVA, A. G.; COSTA, R. E.; FARIA, L. T. *Bauhinia variegata*: diagnose morfoanatômica e análise comparativa entre exemplares de regiões climáticas distintas. **Latin American Journal of Pharmacy**, La Plata, v. 26, p. 837-845, 2007.

DUARTE, M. R.; WOLF, S. Anatomical characters of the phyllode and stem of *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. ex G. Don Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 15, p. 71-76, 2005.

ELDEEN, I. M. S.; VAN STADEN, J. Antimycobacterial activity of some trees used in South African traditional medicine. **South African Journal of Botany**, Pretoria, v. 73, p. 248-251, 2007.

ERGEN-AKÇIN, O.; ENGIN, A. The morphological, anatomical and ecological properties of endemic *Onosma bracteosum* Hausskn. & Bornm. (Boraginaceae) species. **Turkish Journal of Botany**, Ankara, v. 29, n. 4, p. 317-325, 2005.

ERGEN-AKÇIN, O.; KANDEMIR, N.; CANSARAN, A. A morphological and anatomical study on endemic *Alkanna haussknechtii* Bornm. (Boraginaceae), critically endangered in Turkey. **Turkish Journal of Botany**, Ankara, v. 28, n. 6, p. 591-598, 2004.

ESAU, K. **Anatomy of seed plants**. New York: John Wiley & Sons, 1977.

EVANS, W. C. **Trease and Evan's pharmacognosy**. 14th ed. London: WB Saunders, 1996.

FARIÑA, A.; ARRIECHE, D.; SUCRE, A. B.; VELÁZQUEZ, D. Anatomía comparada de la lámina foliar de las especies de *Heliotropium* L. (Boraginaceae) presentes em Venezuela. **Interciencia**, Caracas, v. 28, n. 2, p. 68-74, 2003.

F. BRAS. IV - FARMACOPEIA Brasileira. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1996.

FERREIRA, J. L. P.; VELASCO, E.; PAULA, A. E. S.; ARAÚJO, R. B.; PACHECO, J. M. Anatomia foliar de *Bauhinia blakeana* Dunn. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 13, p. 11-14, 2003.

FOSTER, A. S. **Practical plant anatomy**. Princeton: D. Van Nostrand, 1949.

FRANCINO, D. M. T.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; SILVA, K. L. F.; THADEO, M.; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A. Anatomia foliar e caulinar de *Chamaecrista trichopoda* (Caesalpinoideae) e histoquímica do nectário floral. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 695-705, 2006.

FRANCO, I. J.; FONTANA, V. L. **Ervas e plantas: a medicina do simples**. Erechim: Imprimax, 1997.

GARCÍA, V. M. N.; GONZALEZ, A.; FUENTES, M.; AVILES, M.; RIOS, M. Y.; ZEPEDA, G.; ROJAS, M. J. Antifungal activities of nine traditional Mexican medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 87, p. 85-88, 2003.

GILANI, A. H.; AZIZ, N.; ALI, S. M.; SAEED, M. Pharmacological basis for the use of peach leaves in constipation. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 73, p. 87-93, 2000.

GILANI, A. H.; BASHIR, S.; KHAN, A. Pharmacological basis for the use *Borago officinalis* in gastrointestinal, respiratory and cardiovascular disorders. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 114, p. 393-399, 2007.

GOTTSCHLING, M.; MILLER, J. S. Clarification of the taxonomic position of *Auxemma*, *Patagonula*, and *Sacellium* (Cordiaceae, Boraginales). **Systematic Botany**, Laramie, v. 31, n. 2, p. 361-367, 2006.

HARAGUCHI, M.; TSUHAKO, M. H.; NOBRE, D.; CAMPEDELLI-FILHO, O.; HELENE, C. G.; GUIMARÃES, R. D. B. Ocorrência do princípio tóxico, nas folhas de *Holocalyx glaziovii* Taub. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 56, p. 31-37, 1989.

HERNÁNDEZ, T.; CANALES, M.; AVILA, J. G.; DURAN, A.; CABALLERO, J.; VIVAR, A. R.; LIRA, R. Ethnobotany and antibacterial activity of some plants used in traditional medicine on Zapotitlán de las Salinas, Puebla (Mexico). **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 88, p. 181-188, 2003.

HICKEY, L. J. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Buenos Aires, v. 16, n. 1/2, p. 1-26, 1974.

IVANONA, D.; GEROVA, D.; CHERVENKOV, T.; YANKOVA, T. Polyphenols and antioxidant capacity of Bulgarian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 96, p. 145-150, 2005.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: Mc Graw Hill Book, 1940.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 12. ed. São Paulo: Nacional, 1998.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Plant systematics**: a phylogenetic approach. 3rd ed. Sunderland: Sinauer, 2008.

KLOUCEK, P.; SVOBODOBA, B.; POLESNY, Z.; LANGROVA, I.; SMRCEK, S.; KOKOSKA, L. Antimicrobial activity of some medicinal barks used in Peruvian Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 111, p. 427-429, 2007.

KÖRBES, V. C. **Manual de plantas medicinais**. Francisco Beltrão: Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural, 1990.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: Edur, 1997.

LERSTEN, N. R.; HORNER, H. T. Calcium oxalate crystal types and trends in their distribution patterns in leaves of *Prunus* (Rosaceae: Prunoideae). **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 224, p. 83-96, 2000.

LERSTEN, N. R.; HORNER, H. T. Crystal macropattern development in *Prunus serotina* (Rosaceae, Prunoideae) leaves. **Annals of Botany**, London, v. 97, p. 723-729, 2006.

LIU, F.; NG, T. B. Antioxidative and free radical scavenging activities of selected medicinal herbs. **Life Sciences**, Philadelphia, v. 66, n. 8, p. 725-735, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002. v. 1.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA-JR., V. F.; GRYNGBERG, F. N.; ECHEVARRIA, A. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

MARQUESINI, N. R. **Plantas usadas como medicinais pelos índios do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil**. Guarani, Kaingang, Xokleng, Ava-Guarani, Kraô e Cayuá. 290f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

MARTINS, E. **Flora de Moçambique**: Boraginaceae. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 2006.

MAUSETH, J. D. **Plant anatomy**. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1988.

Mc GAW, L. J.; LALL, N.; MEYER, J. J. M.; ELLOF, J. N. The potential of South African plants against *Mycobacterium* infections. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 119, n. 3, p. 482-500, 2008.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Claredon, 1950.

MONAGAS, M.; GARRIDO, I.; LEBRÓN-AGUILAR, R.; BARTOLOME, B.; GÓMEZ-COROVÉS, C. Almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) skin as a potential source of bioactive polyphenols. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, n. 21, p. 8498-8507, 2007.

MONTI, C.; NOVOA, M. C.; VIZCAÍNO, C. E. Anatomía y etnobotánica de dos especies de Boraginaceae de la Provincia Pampeana (Argentina) usadas em medicina popular. **Latin American Journal of Pharmacy**, La Plata, v. 22, n. 3, p. 197-201, 2003.

MURADIAN, J.; FERREIRA, P. C.; BRAZ-FILHO, R. Contribuição ao estudo químico do alecrim de Campinas. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 173-182, 1975.

NAKATA, P. A. Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. **Plant Science**, Limerick, v. 164, p. 901-909, 2003.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, Vienna, v. 59, n. 2, p.368-373, 1964.

OJEWOLE, J. A. O. Anticonvulsant property of *Sutherlandia frutescens* R. BR. (variety *Incana*. E. MEY.) (Fabaceae) shoot aqueous extract. **Brain Research Bulletin**, New York, v. 75, p. 126-132, 2008.

OLIVEIRA, A. C. **Estudo fitoquímico de leguminosas *Harleyodendron unifoliatum* e *Holocalyx balansae***: isolamento, determinação estrutural e atividade biológica. 233f. Tese (Doutorado em Química) - Setor de Química Orgânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M. K. **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 1991.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, M. K. **Fundamentos de farmacobotânica**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

OLIVEIRA, F.; KATO, E. T. M.; RODRIGUES, R. F. O.; BASSO, S. L. Mitos e verdades sobre pata-de-vaca: *Bauhinia forficata* Link - uma revisão. **Lecta**, Bragança Paulista, v. 19, p. 7-20, 2001.

OSORIO, A. C.; AKISUE, G. Caracterização farmacognóstica de peninha (*Chamaecrista nictans* subsp. *patellaria* var. *ramosa* Irwin & Barneby). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 1, p. 70-95, 1996.

PERIANAYAGAM, J. B.; SHARMA, S. K.; PILLAI, K. K. Anti-inflammatory activity of *Trichodesma indicum* root extract in experimental animals. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 104, n. 3, p. 410-414, 2006.

QUINTAS, A. I. Novo material de apoio para cortes histológicos. **Revista da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 6, p. 51-55, 1963.

RATES, S. M. K. Promoção do uso racional de fitoterápicos: uma abordagem no ensino de Farmacognosia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 11, n. 2, p. 57-69, 2001.

REITZ, R. **Flora ilustrada catarinense**: Leguminosas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979.

REITZ, R. **Flora ilustrada catarinense**: Rosáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1996.

ROESER, K. R. Die Nadel der Schwarzkiefer Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, Stuttgart, v. 61, n. 2, p. 33-36, 1972.

ROLDÃO, E. F.; WITAICENIS, A.; SEITO, L. N.; LIMA, C. A. H.; DI STASI, L. C. Evaluation of the antiulcerogenic and analgesic activities of *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 119, p. 94-98, 2008.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2nd ed. Ames: Iowa State College, 1951.

SCALA, A. C. La estructura histológica del leño de “Guayaibí” *Patagonula americana* L. (Boraginaceae). **Revista Sudamericana de Botánica**, Montevideo, v. 1, p. 1-7, 1934.

SCHULTZ, A. R. **Introdução ao estudo da botânica sistemática**. 6. ed. Porto Alegre: Globo, 1990.

SETH, M. K. Trees and their economic importance. **Botanical Review**, Bronx, v. 69, n. 4, p. 321-376, 2004.

SMITH, L. B. **Flora ilustrada catarinense**: Boragináceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970.

SOUSA, R. C. **Revisão taxonômica das espécies nativas de Rosaceae Jussieu no Estado do Paraná-Brasil**. 99f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

SOUZA, W. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1998. 179 p.

SOUZA, W. M.; SANTOS, C. A. M.; DUARTE, M. R.; BARDAL, D. Morfo-anatomia das folhas da nespereira *Eriobotrya japonica* Lindl., Rosaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Maringá, v. 13, n. 1, p. 41-49, 2003.

SUTOVSKA, M.; NOSALOVA, G.; FRANOVA, S.; KARDOSOVA, A. The antitussive activity of polysaccharides from *Althaea officinalis* L., var. *Robusta*, *Arctium lappa* L., var. *Herkules*, and *Prunus persica* L. Batsch. **Bratislavské lekárske listy**, Bratislava, v. 108, n. 2, p. 93-99, 2007.

TEOTIA, S.; SINGH, M.; PANT, M. C. Effect of *Prunus amygdalus* seeds on lipid profile. **Indian Journal of Physiology and Pharmacology**, New Delhi, v. 41, n. 4, p. 383-389, 1997.

TOLEDO, A. C. O.; DUARTE M. R.; NAKASHIMA, T. Caracterização morfo-anatômica das folhas de *Symphytum officinale* L. (Boraginaceae). **Acta Farmacéutica Bonaerense**, La Plata, v. 23, n. 3, p. 359-364, 2004.

VASCONCELLOS, S. M. M.; LIMA, N. M.; SALES, G. T. M.; CUNHA, G. M. A.; AGUIAR, L. M. V.; SILVEIRA, E. R.; RODRIGUES, A. C. P.; MACEDO, D. S.; FONTELES, M. M. F.; SOUSA, F. C. F.; VIANA, G. S. B. Anticonvulsivant activity of hydroalcoholic extracts from *Erythrina velutina* and *Erythrina mulungu*. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 110, p. 271-274, 2007.

WYK, B. V.; ALBRECHT, C. A review of the taxonomy, ethnobotany, chemistry and pharmacology of *Sutherlandia frutescens* (Fabaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 119, p. 620-629, 2008.

YAMAMOTO, M. M.; KAWANO, T.; YOUNG, M. C. M.; CHU, E. P.; HARAGUCHI, M.; HIROKI, K. Molluscicidal activity of three Brazilian plant species. **Fitoterapia**, Milano, v. 67, n. 1, p. 59-61, 1996.

ZOU, P.; LIAO, J.; ZHANG, D.; Leaf epidermal micromorphology of *Cercis* (Fabaceae: Caesalpinioideae). **Botanical Journal of Linnean Society**, London, v. 158, p. 539-547, 2008.